

**CASSIUS TADEU SCARPIN**

**A UTILIZAÇÃO DO ALGORITMO *BRANCH-AND-PRICE* EM UMA  
PROPOSTA PARA O PROJETO DE REGIONALIZAÇÃO DA SAÚDE  
NO ESTADO DO PARANÁ.**

**Dissertação apresentada como requisito  
parcial à obtenção de grau de Mestre em  
Ciências, Programa de Pós-Graduação  
em Métodos Numéricos em Engenharia,  
Setor de Ciências Exatas e Tecnológica,  
Universidade Federal do Paraná.**

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria  
Teresinha Arns  
Steiner**

**CURITIBA  
2007**

# TERMO DE APROVAÇÃO

**Cassius Tadeu Scarpin**

## **“A Utilização do Algoritmo *Branch-and-Price* em uma Proposta para o Projeto de Regionalização da Saúde no Estado do Paraná”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – Área de Concentração em Programação Matemática, Setores de Tecnologia e de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Maria Teresinha Arns Steiner, D. Eng.  
Departamento de Matemática da UFPR

---

Prof. Horácio Hideki Yanasse, D. Eng.  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

---

Prof. Marco Cesar Goldbarg, D. Eng.  
Departamento de Informática, UFRN /  
Pesquisador Visitante do PPGMNE

---

Prof<sup>a</sup>. Elizabeth Ferreira Gouvêa Goldbarg, D. Eng.  
Departamento de Informática, UFRN

---

Prof. Robinson Hoto, D. Eng.  
Departamento de Matemática, UEL

Curitiba, 14 de Fevereiro de 2007.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, ao meu pai, Renato Scarpin, que sempre procura me ensinar valores morais que dão rumo para a minha vida. Pelas tantas coisas que passamos juntos, por tantas discussões produtivas, conversas conciliadoras, opiniões sinceras, conselhos acertados e principalmente por me mostrar que devemos lutar sempre contra as adversidades, que nunca devemos desistir e que a melhor coisa que podemos fazer nesse mundo é tentar realizar nossos sonhos.

Agradeço a minha orientadora professora Dr<sup>a</sup> Maria Teresinha Arns Steiner, pelo constante apoio, liberdade, correções e incentivo dado durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Às vezes encontramos pessoas durante um trajeto que se mostram verdadeiros amigos, aqueles em que podemos confiar e que levaremos pelo resto de nossas vidas, portanto agradeço ao meu grande amigo, Gláucio José Cardozo Dias, por todas as coisas que aprendemos e realizamos em conjunto.

Agradeço aos professores do PPGMNE, que nunca me negaram ajuda e orientações, estando sempre dispostos a trocar idéias sobre os mais diversos assuntos. Agradeço aos professores Celso, Anselmo, Arinei, Elizabeth, Deise e Sergio.

As pessoas que estiveram ao meu lado durante esses dois anos de estudos e sacrifícios: Marcela, Carlinhos, Êrico, Gustavo, Serginho, Rubinho, Tiago, Luciano, Fernando, Aramis, Rodrigo, Luis, Rafael, Guilherme, Vanderlei, Eduardo, Débora, Hugo, Paulo, Bruno, Diego, Guilherme (Civil), Sakamoto, Carlão e Marcelo. Cada um, à sua forma, procurou dar seu apoio e amizade nos momentos em que precisei.

Não poderia deixar de agradecer, em especial, uma amiga que encontrei no CESEC, pelo seu brilho natural, entusiasmo contagiante, sinceridade e competência em seu serviço. Agradeço a nossa querida secretária Maristela, que sempre se coloca a disposição para nos ajudar durante todo o período que passamos no PPGMNE.

Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro durante os dois anos de mestrado.

E, finalmente, quero agradecer a DEUS, por me iluminar e dar condições para que as decisões fossem tomadas na hora certa, sempre sob sua graça divina.

Procure ser uma pessoa de valor,  
em vez de procurar ser uma pessoa de sucesso.  
O sucesso é consequência.  
Albert Einsten.

Nunca encontrei um fracassado entre os jovens  
que estavam inicialmente imbuídos  
num desejo real de trabalhar,  
que tivessem a capacidade de agüentar firme no serviço  
e agissem direito.  
Baden Powell, fundador do escotismo.

Brigue sempre pelas idéias, nunca com as pessoas.  
Renato Scarpin, meu pai.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	x
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	xi
<b>LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS</b> .....	xiii
<b>RESUMO</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	2
1.1.1 Objetivos Gerais.....	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	3
1.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO.....	4
1.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	4
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
<b>2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b> .....	6
2.1 O PROBLEMA DO FLUXO DE PACIENTES.....	7
2.1.1 Levantamento de Dados.....	10
2.1.2 Situação Atual.....	12
2.1.3 Algoritmo Desenvolvido.....	15
2.2 O PROBLEMA DA REGIONALIZAÇÃO.....	18
2.2.1 Situação Encontrada no Estado do Paraná.....	19
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	22
3.1 TRABALHOS CORRELATOS.....	22
3.2 O PROBLEMA DAS <i>P</i> -MEDIANAS.....	27
3.2.1 Formulações Matemáticas.....	28
3.2.1.1 Formulação para o Problema Inteiro Binário.....	28
3.2.1.2 Formulação para o Problema de Particionamento de Conjuntos.....	29
<b>4 O MÉTODO <i>BRANCH-AND-PRICE</i></b> .....	31
4.1 DESCRIÇÃO DO ALGORITMO.....	31

4.1.1 Apresentação do Algoritmo.....	31
4.1.2 A relaxação Lagrangeana/ <i>surrogate</i> .....	32
4.1.3 Cálculo do Multiplicador Lagrangeano/ <i>surrogate t</i> .....	34
4.2 O Método Gerador de Colunas.....	35
4.2.1 O Problema Mestre Restrito.....	37
4.2.2 O Conjunto Inicial de Colunas.....	37
4.2.3 O Subproblema Gerador de Colunas.....	38
4.2.4 A Retirada de Colunas.....	40
4.2.5 O Algoritmo de Geração de Colunas.....	41
4.3 O ALGORITMO <i>BRANCH-AND-PRICE</i> .....	42
4.3.1 Condições de Poda.....	42
4.3.2 Regras de Ramificação.....	43
4.3.3 Identificação de $q$ .....	44
4.3.4 Identificação de $r$ .....	44
4.3.5 Definição dos Subproblemas.....	44
4.4 PROCESSO GERAL E FLUXOGRAMA.....	45
<b>5 IMPLEMENTAÇÕES E RESULTADOS</b> .....	48
5.1 IMPLEMENTAÇÃO DO FLUXO_SUS.....	48
5.1.1 Resultados.....	49
5.2 IMPLEMENTAÇÃO DO ALGORITMO <i>BRANCH-AND-PRICE</i> .....	51
5.2.1 Obtenção dos Resultados.....	54
5.2.1.1 Teste 1 – sede de regionais fixadas.....	54
5.2.1.2 Teste 2 – sede das micro-regiões fixadas.....	56
5.2.1.3 Teste 3 – sede das macro-regiões fixadas – distâncias reais.....	58
5.2.1.4 Teste 4 – sede das macro-regiões fixadas – distâncias ponderadas pelo número de habitantes.....	60
5.2.1.5 Teste 5 – sede das macro-regiões fixadas – distâncias ponderadas pelo número de procedimentos ofertados.....	62
5.2.1.6 Proposta 1 – nova configuração – 7 macro-regiões.....	64
5.2.1.7 Proposta 2 – 5 macro-regiões, 18 regionais e 43 micro-regiões.....	66

5.2.1.8 Proposta 3 – 5 macro-regiões, 22 regionais e 43 micro-regiões.....	68
<b>6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>113</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1	– DISTÂNCIAS – TESTE 1.....	55
TABELA 5.2	– DISTÂNCIAS – TESTE 2.....	57
TABELA 5.3	– DISTÂNCIAS – TESTE 3.....	59
TABELA 5.4	– DISTÂNCIAS – TESTE 4.....	61
TABELA 5.5	– DISTÂNCIAS – TESTE 5.....	63
TABELA 5.6	– DISTÂNCIAS – PROPOSTA 1.....	65
TABELA 5.7	– DISTÂNCIAS – PROPOSTA 2.....	67
TABELA 5.8	– DISTÂNCIAS – PROPOSTA 3.....	69
TABELA AN2.1	– INTERNAÇÕES HOSPITALARES, MUNICÍPIOS DO PARANÁ. JAN. A JUN./ 2004.....	122
TABELA AN3.1	– FLUXO REGIONAIS DE AIHs EM PORCENTAGEM DE PACIENTES, PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004.....	124
TABELA AN4.1	– FLUXO REGIONAIS DE AIHs EM PORCENTAGEM DE VALORES, PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004.....	126
TABELA AN5.1	– QUANTIDADES DE MUNICÍPIOS QUE OS PRINCIPAIS MUNICIPIOS POLARIZADORES ATENDEM.....	128
TABELA AN6.1	– DIVISÃO PROPOSTA PELA SESA, CIDADE – MICRO- REGIÃO.....	130
TABELA AN6.2	– DIVISÃO PROPOSTA PELA SESA, MICRO-REGIÃO – REGIONAL.....	136
TABELA AN6.3	– DIVISÃO PROPOSTA PELA SESA, MICRO-REGIÃO – REGIONAL.....	138
TABELA AN7.1	– NÚMERO DE HABITANTES POR CIDADE.....	140
TABELA AN7.2	– NÚMERO DE HABITANTES POR MICRO-REGIÃO.....	143
TABELA AN7.3	– NÚMERO DE HABITANTES POR REGIONAL.....	144
TABELA AN7.4	– NÚMERO DE HABITANTES POR MACRO-REGIÃO.....	145
TABELA AN8.1	– QUANTIDADE DE PROCEDIMENTOS MÉDICOS REALIZADOS POR CIDADE.....	147



TABELA AN9 – NUMERAÇÃO DAS CIDADES.....	151
TABELA AN10.1 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 1.....	155
TABELA AN10.2 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 2.....	161
TABELA AN10.3 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 3.....	167
TABELA AN10.4 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 4.....	173
TABELA AN10.5 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 5.....	179
TABELA AN10.6 – DIVISÃO HIER. COMPLETA DA PROPOSTA 1.....	185
TABELA AN10.7 – DIVISÃO HIER. COMPLETA DA PROPOSTA 2.....	191
TABELA AN10.8 – DIVISÃO HIER. COMPLETA DA PROPOSTA 3.....	197

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 5.1	– COMPARAÇÃO ENTRE AS CONFIGURAÇÕES.....	70
QUADRO AP1.1	– DISTÂNCIAS EUCLIDIANAS ENTRE OS PONTOS DO EXEMPLO ACADÊMICO.....	86
QUADRO AP1.2	– DISTÂNCIAS CAPACITADAS ENTRE OS PONTOS DO EXEMPLO ACADÊMICO.....	87
QUADRO AP1.3	– SUBCONJUNTOS DAS COMBINAÇÕES POSSÍVEIS.....	90
QUADRO AP1.4	– DADOS OBTIDOS DA ROTINA DE GERAÇÃO DO CONJUNTO INICIAL DE COLUNAS.....	94
QUADRO AP1.5	– COLUNAS GERADAS 1.....	99
QUADRO AP1.6	– DADOS ATUALIZADOS PARA O <i>PMR</i> 1.....	100
QUADRO AP1.7	– BUSCA DO MULTIPLICADOR 1.....	101
QUADRO AP1.8	– COLUNAS GERADAS 2.....	102
QUADRO AP1.9	– DADOS ATUALIZADOS PARA O <i>PMR</i> 2.....	103
QUADRO AP1.10	– BUSCA DO MULTIPLICADOR 2.....	104
QUADRO AP1.11	– COLUNAS GERADAS 3.....	105
QUADRO AP1.12	– DADOS ATUALIZADOS PARA O <i>PMR</i> 3.....	105
QUADRO AP1.13	– BUSCA DO MULTIPLICADOR 3.....	107
QUADRO AP1.14	– COLUNAS GERADAS 4.....	107
QUADRO AP2.1	– DADOS SUPOSTOS PARA EXEMPLIFICAR O PROCESSO DE RAMIFICAÇÃO.....	110
QUADRO AP2.2	– IDENTIFICAÇÃO DE $q$ : CÁLCULO DOS CONJUNTOS $QS(i)$ .....	111
QUADRO AP2.3	– IDENTIFICAÇÃO DE $q$ : CÁLCULO DOS CONJUNTOS $RS(i)$ .....	112
QUADRO AP2.4	– COLUNAS INICIAIS DO PROBLEMA À ESQUERDA.....	112
QUADRO AP2.5	– COLUNAS INICIAIS DO PROBLEMA À DIREITA.....	112

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 4.1	– LIMITANTES LAGRANGEANO/ <i>SURROGATE</i> .....	34
FIGURA 4.2	– FLUXOGRAMA DO PROCESSO GERAL.....	47
GRÁFICO AP1.1	– CONFIGURAÇÃO DOS PONTOS DO EXEMPLO.....	86
GRÁFICO AN7.1	– DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL POR REGIONAL.....	144
GRÁFICO AN7.2	– DIST. POPULACIONAL POR MACRO-REGIÃO.....	145
MAPA 2.1	– COEFICIENTE DE INTERNAMENTO HOSPITALAR, MUNICÍPIOS DO PARANÁ JAN. A JUN./ 2004.....	10
MAPA 2.2	– TOTAL DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES, MUN. DO PARANÁ JAN. A JUN./ 2004.....	10
MAPA 2.3	– FLUXO REGIONAIS DE AIHS, PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004.....	13
MAPA 2.4	– FLUXO REGIONAIS DE VALOR DAS AIHS, PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004.....	14
MAPA 2.5	– ABRANGÊNCIA DE ATENDIMENTO DAS 4 GRANDES CIDADES.....	15
MAPA 2.6	– DIVISÃO HIERÁRQUICA ATUAL – MACRO-REGIÕES.....	20
MAPA 2.7	– DIVISÃO HIERÁRQUICA ATUAL – REGIONAIS.....	20
MAPA 5.1	– MACRO-REGIÕES – TESTE 1.....	55
MAPA 5.2	– REGIONAIS E MICROS – TESTE 1.....	55
MAPA 5.3	– MACRO-REGIÕES – TESTE 2.....	57
MAPA 5.4	– REGIONAIS E MICROS – TESTE 2.....	57
MAPA 5.5	– MACRO-REGIÕES – TESTE 3.....	59
MAPA 5.6	– REGIONAIS E MICROS – TESTE 3.....	59
MAPA 5.7	– MACRO-REGIÕES – TESTE 4.....	61
MAPA 5.8	– REGIONAIS E MICROS – TESTE 4.....	61
MAPA 5.9	– MACRO-REGIÕES – TESTE 5.....	63
MAPA 5.10	– REGIONAIS E MICROS – TESTE 5.....	63
MAPA 5.11	– MACRO-REGIÕES – PROPOSTA 1.....	65

MAPA 5.12	– REGIONAIS E MICROS – PROPOSTA 1.....	65
MAPA 5.13	– MACRO-REGIÕES – PROPOSTA 2.....	67
MAPA 5.14	– REGIONAIS – PROPOSTA 2.....	67
MAPA 5.15	– MICRO-REGIÕES – PROPOSTA 2.....	67
MAPA 5.16	– MACRO-REGIÕES – PROPOSTA 3.....	69
MAPA 5.17	– REGIONAIS – PROPOSTA 3.....	69
MAPA 5.18	– MICRO-REGIÕES – PROPOSTA 3.....	69
MAPA AN9	– LOCALIZAÇÃO DAS CIDADES.....	151

## LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

SUS – Sistema Único de Saúde

SESA – Secretaria Estadual da Saúde

SIA – Sistema de Informações Ambulatoriais

SIH – Sistema de Informações Hospitalares

CIB – Comissão Intergestores Bipartite ( Estadual e Municipal)

AIH – Autorização de Internamento Hospitalar

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

DNIT – Departamento Nacional Infra-estrutura do Transporte

CIT – Comissão Intergestores Tripartite ( Federal, Estadual e Municipal)

PDR – Plano Diretor de Regionalização

*FIFO – First In First Out*

*LIFO – Last In First Out*

PPM – Formulação matemática do Problema das  $p$ -medianas

PPC – Formulação matemática do Problema de Particionamento de Conjuntos

$S_{\lambda}$ PPM – Formulação correspondente à relaxação *Surrogate* para PPM

$L_t S_{\lambda}$ PPM – Formulação correspondente à relaxação Lagrangeana/*surrogate* para PPM

$D_{t,\lambda}$  - Problema Dual da  $L_t S_{\lambda}$ PPM

BM – Algoritmo de Busca do Multiplicador Lagrangeano/*surrogate*

PMR – Problema Mestre Restrito

$\overline{PCC}$  – Problema de Cobertura de Conjuntos com Restrição de Cardinalidade

$SGC_t$  – Subproblema Gerador de Colunas

## LISTA DE SÍMBOLOS

$|N|$  - Cardinalidade do conjunto  $N$ .

$Pot(N)$  – Conjunto potência do conjunto  $N$ .

## RESUMO

Neste trabalho é apresentada uma proposta para o projeto de regionalização da saúde no estado do Paraná. A proposta consiste em dividir o estado em regiões menores, formadas por várias cidades, vinculadas a uma cidade-sede, principal responsável pelo atendimento no seu nível de resolatividade. O problema em questão de otimização está relacionado à definição de  $p$ -medianas, em uma rede de  $n$  nós, de modo a minimizar a soma das distâncias dos pontos de demanda às  $p$  medianas mais próximas. Na solução desse problema fez-se uso do algoritmo *branch-and-price*, que utiliza o algoritmo de geração de colunas em cada nó de uma árvore *branch-and-bound*. Além disso, combina-se a relaxação Lagrangeana/*surrogate* com a geração de colunas para fornecer colunas mais produtivas de forma a encontrar a melhor solução possível. Os resultados mostraram-se bastante satisfatórios.

## ABSTRACT

In this work a proposal for the project of the health regionalization in the state of Paraná is presented. The proposal consists in dividing the state in smaller regions, formed by several cities, tied to a headquarter city, that is responsible for the attendance in its level of resolution. The optimization problem in question is related to the definition of  $p$ -medians, in a net with  $n$  nodes, in order to minimize the sum of the distances of the demand points to the closest  $p$  medians. In the solution of this problem a branch-and-price algorithm was used, with a column generation method at each node of the branch-and-bound tree. Moreover, the Lagrangean/surrogate relaxation is combined with the column generation to generate more productive columns to find the best solution possible. The results revealed satisfactory.

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho da logística é prover disponibilidade de produtos e/ou serviços, onde e quando estes forem necessários. Uma questão básica do gerenciamento logístico é como estruturar sistemas e/ou configurações de distribuição capazes de atender de forma econômica os mercados geograficamente distantes das fontes de produção, oferecendo níveis de serviço cada vez mais altos em termos de disponibilidade de estoque ou capacidade de atendimento em um intervalo de tempo cada vez menor (BALLOU, 1993).

Decisões sobre a melhor configuração para instalação de facilidades destinadas ao atendimento da demanda de uma população são tratadas em uma ampla classe de problemas, conhecidas como Problemas de Localização. O modelo clássico utilizado para representação dos problemas desta classe é o problema das  $p$ -medianas, o qual procura em uma rede de pontos, escolher  $p$  pontos como sendo as facilidades, procurando minimizar a soma das distâncias dos pontos de demanda para o ponto mais próximo de facilidade (ROSÁRIO; CARNIERI; STEINER, 2002).

As 399 cidades do estado do Paraná, Brasil, formam um grafo que pode ser estruturado para a definição das  $p$ -medianas, sendo as cidades os pontos do grafo e as estradas entre elas, os arcos. Pensando nisso, viu-se no projeto de regionalização da saúde, uma possibilidade de aplicação da modelagem mencionada. O projeto de regionalização da saúde é uma proposta que permite organizar as cidades em divisões hierárquicas de forma a facilitar o deslocamento dos pacientes que necessitam de atendimento fora das suas cidades de origem (BRASIL, 2004b). Para definir as divisões hierárquicas (micro-regiões, regionais e macro-regiões), o estado utiliza os acordos entre as cidades, chamadas pactuações, onde uma cidade se responsabiliza pelo atendimento dos cidadãos das cidades com que fez pactuações, originando assim as cidades-sede. Neste trabalho, propõem-se uma nova forma para definição das cidades-sede, construindo de forma otimizada as divisões hierárquicas, baseando-se no modelo clássico do problema das  $p$ -medianas. Para a solução do problema utiliza-se o método *branch-and-price*, que está baseado no tradicional método de *branch-and-*



*bound* (JÄRVINEN; RAJALA; SINERVO, 1972), com a aplicação do método de geração de colunas utilizando a relaxação *lagrangeana/surrogate* como alternativa de estabilização, em cada nó da árvore.

O projeto de regionalização da saúde no estado tem em um dos seus objetivos o melhoramento do fluxo de pacientes que não encontram o procedimento médico necessário em sua cidade (BRASIL, 2002b). Uma metodologia para a definição do fluxo de pacientes foi desenvolvida neste trabalho, que combinada com a otimização da construção das divisões hierárquicas podem trazer significativos melhoramentos na utilização e no controle do sistema de saúde no estado do Paraná (CARNEIRO, 2005).

## 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

### 1.1.1 Objetivos Gerais

Os objetivos gerais do trabalho são:

Para o problema do fluxo de pacientes:

- Desenvolver uma metodologia que defina de forma otimizada o fluxo de pacientes.
- Fazer uma breve discussão sobre como melhorar este fluxo utilizando a estrutura encontrada hoje nas cidades do estado.
- Obter um controle de forma mais eficaz nas informações sobre a realização ou não de procedimentos médicos em cada cidade, possibilitando maior controle nas verbas públicas destinadas a cada cidade.

Para o problema da regionalização da saúde no estado do Paraná:

- Desenvolver, de forma otimizada, a construção das divisões hierárquicas no estado.

- Procurar maximizar a utilização dos serviços públicos da saúde no estado do Paraná, maximizando a satisfação dos pacientes e minimizando o tempo de espera para a realização dos atendimentos.
- Minimizar a distância percorrida pelo paciente para encontrar uma cidade que possa atendê-lo caso sua cidade não ofereça o procedimento necessário.
- Propor uma forma para a implementação do projeto de regionalização e destinação de verba pública para a saúde.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Para o problema do fluxo de pacientes:

- Obter rapidamente a resposta para o paciente que necessita ser encaminhado para outra cidade.
- Implementar a metodologia desenvolvida em uma ferramenta computacional (*software*) de fácil acesso e de grande eficiência.
- Através desse *software*, obter todo o gerenciamento das informações relevantes para o sistema estadual de saúde, criando a possibilidade de implementação real do método.

Para o projeto de regionalização da saúde no estado do Paraná:

- A aplicação do método *branch-and-price* para o problema das  $p$ -medianas.
- A integração da relaxação *lagrangeana/surrogate* ao método de geração de colunas, como alternativa de estabilização.
- Construir os agrupamentos (*clusters*) de cidades, definindo as micro-regiões, regionais e macro-regiões, procurando minimizar a distância percorrida pelo paciente a procura de atendimento.

## 1.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

Após a divulgação da portaria 1101 de 2002 (BRASIL, 2002a), estabelecida pelo Ministério da Saúde, onde o Ministro de Estado da Saúde definiu a importância da descentralização das ações e serviços da saúde e as diretrizes para a aplicação do projeto de regionalização, os estados brasileiros vêm em grande escala discutindo as formas para a realização do mencionado projeto. No estado do Paraná, o projeto vem sendo estudado pela secretaria estadual da saúde, que realiza grandes discussões entre os gestores municipais da saúde, mas ainda não foi definida uma forma eficaz para a implementação do projeto. Existe um grande avanço no estado no sentido organizacional, porém sem a implementação prática dessas ações. Este trabalho, através de estudos de técnicas de otimização de Pesquisa Operacional, propõe uma solução para o projeto de regionalização da saúde no estado e sua importância deve-se ao fato de que os serviços públicos no Brasil ainda podem ser fortemente melhorados, principalmente na área da saúde.

## 1.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

As limitações existentes neste trabalho não impedem o desenvolvimento dos algoritmos, seja algoritmo construído neste trabalho ou apenas utilizado no mesmo, mas impedem uma resposta precisa quanto aos resultados. Este fato deve-se aos dados obtidos junto à secretaria estadual da saúde, que não possui as informações reais sobre as capacidades de realização de procedimentos médicos nas cidades, não conseguindo estabelecer uma comunicação eficiente com as mesmas. Este problema de informações deve-se fortemente à falta de organização no sistema único de saúde no Brasil e a forma com que este sistema é gerenciado.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado da seguinte forma:

- CAPÍTULO 2: apresenta a descrição completa do problema, dividindo o problema em dois pontos: o problema do fluxo de pacientes e o problema da regionalização da saúde no estado do Paraná. Faz-se o levantamento de dados e são apresentadas as situações atuais de cada um dos dois problemas. Apresenta, ainda, um algoritmo desenvolvido para estabelecer o fluxo de pacientes.
- CAPÍTULO 3: neste capítulo faz-se a revisão da literatura comentando os trabalhos correlatos existentes não só no problema principal, o projeto de regionalização, mas também mencionando alguns trabalhos que já utilizaram o método *branch-and-price* e suas particularidades. Define-se o problema das  $p$ -medianas e as formulações matemáticas existentes que foram utilizadas neste trabalho, a formulação inteira binária e a formulação como problema de particionamento de conjuntos. Apresenta também uma forma relaxada para a última formulação mencionada.
- CAPÍTULO 4: descreve o algoritmo *branch-and-price* para a obtenção de soluções viáveis para o problema das  $p$ -medianas, apresentando a relaxação lagrangeana/*surrogate* e o cálculo do multiplicador lagrangeano/*surrogate*. Apresenta os algoritmos utilizados no método gerador de colunas e toda estrutura de ramificação e poda dos nós no algoritmo *branch-and-price*. Apresenta, também, um algoritmo do processo geral e um fluxograma desse processo.
- CAPÍTULO 5: apresenta a implementação da metodologia desenvolvida para o fluxo de pacientes e a implementação do método *branch-and-price*. Todos os resultados obtidos também são apresentados neste capítulo.
- CAPÍTULO 6: as conclusões e as sugestões para trabalhos futuros. A proposta para o projeto de regionalização está inserida nas conclusões.

## **2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA**

O Sistema Único de Saúde do Estado do Paraná (SUS), através da Secretaria de Saúde (SESA), busca uma solução para o problema de fluxo de pacientes que não encontram o procedimento médico necessário em sua cidade/município de origem e que necessitam ser encaminhados para outra cidade do estado para atendimento. Para que ocorra um encaminhamento eficaz, deve existir um sistema organizacional que defina para onde o cidadão deve ser encaminhado (TEIXEIRA, 2002). Este processo de orientação aos pacientes deve ser realizado pelas secretarias municipais de saúde e definido pela secretaria estadual da saúde.

Quando um paciente recorre a um posto médico de sua cidade, a procura de um procedimento médico, o mesmo espera obter o atendimento o mais rapidamente possível, pois se trata de um problema de saúde. Fica explícita a urgência de atendimento. No caso da cidade oferecer o procedimento médico requerido, a solução fica fácil, a não ser pela existência de fila de espera, o que ocorre muitas vezes. No entanto, no caso da cidade não possuir o procedimento requerido (por falta de um médico especialista e/ou de aparelhagem para um determinado exame específico), os funcionários das secretarias municipais da saúde deveriam encaminhar esse paciente para uma outra cidade, que ofereça o referido procedimento e que tenha capacidade para tal. Esse encaminhamento deve ser o mais rápido possível, para que a enfermidade do paciente não se agrave ou, ainda, não haja o risco de contágio, se for o caso (CAMPINA GRANDE, 2004).

O sistema de saúde no Brasil possui três níveis de resolutividade para os procedimentos médicos ofertados pelo estado: baixa, média e alta complexidade (BRASIL, 2002a). Assim, procedimentos de menores níveis de resolutividade, poderiam ficar ao encargo de cidades menores e os procedimentos dos níveis de mais alta complexidade, seriam destinados às cidades maiores. Um projeto estadual de regionalização da saúde está sendo estudado pela SESA (BRASIL, 2004a), visando distribuir os níveis de resolutividade de procedimentos em grupos de cidades da seguinte forma: um certo número de cidades formaria um grupo chamado de micro-

região, onde a cidade-sede ficaria responsável pelos procedimentos de baixa complexidade; um certo número de micro-regiões formaria um grupo maior chamado de regional, no qual a cidade-sede ficaria responsável pelos atendimentos de média complexidade; e a junção de regionais, formaria um grupo ainda maior de cidades, chamada de macro-região, na qual a cidade-sede seria responsável pelos procedimentos médicos de alta complexidade ofertados pelo estado.

Diante deste contexto, o problema geral pode ser dividido sob dois aspectos: o primeiro diz respeito ao estabelecimento do fluxo de pacientes, considerando: a minimização da distância percorrida pelo paciente a procura de atendimento, a estrutura e a capacidade de atendimento das cidades, a hierarquia da cidade de origem do paciente e o gerenciamento das informações pertinentes a cada cidade. Assim, o objetivo é fornecer a solução otimizada para o paciente, ou seja, para qual cidade (que possui o procedimento de que ele necessita e capacidade para tal) ele deverá ser encaminhado de forma que o trajeto seja mínimo, para que o atendimento possa ocorrer o mais rapidamente e satisfatoriamente possível. O segundo aspecto diz respeito ao projeto de regionalização da saúde no estado, procurando, de uma forma otimizada, estabelecer a divisão hierárquica do estado (definindo as sedes das micro-regiões, regionais e macro-regiões e seus respectivos *clusters*) através de modelos matemáticos e obter uma proposta para a implementação do projeto.

## 2.1 O PROBLEMA DO FLUXO DE PACIENTES

A SESA oferece hoje cerca de 6.000 procedimentos médicos, sendo em diferentes quantidades e tipos em cada cidade. Estes procedimentos são divididos em dois grandes grupos de informações: SIA – Sistema de Informações Ambulatoriais (aproximadamente 3.500) e SIH – Sistema de Informações Hospitalares (aproximadamente 2.500). Em cada grande grupo (SIA e SIH) existe grupos e subgrupos menores que são divisões relacionadas às características do atendimento. Para exemplificar, tem-se nos procedimentos ambulatoriais, um grupo denominado “as

ações executadas por profissionais da enfermagem” e, neste grupo, por sua vez, estão contidos os subgrupos: “imunização” e “outras ações realizadas por enfermeiro(a)”.

Cada cidade do Estado do Paraná possui estrutura e verba provinda do SUS, diferenciadas de acordo com os procedimentos médicos ofertados, destinadas à saúde. Entretanto, cidades como Ouro Verde do Oeste, que não possui uma quantidade mínima de procedimentos, nem mesmo as de níveis baixos de resolutividade, torna-se totalmente dependente da sede de sua micro-região atual, a cidade de Toledo. Por outro lado, a cidade de Curitiba, possui todos os procedimentos ofertados pela saúde pública. Estes exemplos mostram que o estado apresenta grande variabilidade na oferta de seus serviços.

Um dos requisitos para uma cidade receber verba do SUS é assumir a responsabilidade de ser sede de uma das divisões hierárquicas do estado, ofertando as chamadas especialidades, que são grandes grupos de procedimentos destinados somente a uma área da medicina. O estado possui, atualmente, 15 grupos de especialidades: Cardiologia, Cirurgia Geral, Cirurgia Vascular, Dermatologia, Endocrinologia, Gastroenterologia, Ginecologia, Neurologia, Oftalmologia, Ortopedia, Otorrinolaringologia, Pneumologia, Psiquiatria, Reumatologia e Urologia. Cada especialidade é um conjunto de procedimentos diretamente relacionados à sua área, sendo através delas que se tem o parâmetro para verificar se a mesma possui capacidade para assumir os atendimentos de baixa, média ou alta complexidade. Cada especialidade possui, em média, 80 procedimentos e, além disso, quantidades mínimas de procedimentos de determinado nível de resolutividade (Anexo I). Assim sendo, a cidade pode ser autorizada (ou não) a ser responsável pela oferta da(s) especialidade(s), e, por conseguinte, pelo respectivo recebimento da verba do SUS. Estas ações devem ser aprovadas em reunião da Comissão de Intergestores Bipartite (CIB) do Conselho Estadual de Saúde homologando a decisão em ata.

Desta forma, procura-se dar uma organização ao sistema de saúde do estado, para que nos casos onde exista a necessidade do paciente ser atendido por outra cidade, o mesmo saiba para onde se deslocar à procura de atendimento. Porém, não há nenhum instrumento implantado para fazer a definição do fluxo de pacientes. As

secretarias municipais de saúde não possuem orientações específicas para onde devem encaminhar seus cidadãos e como consequência, os grandes centros, as grandes cidades, acabam por absorver esses pacientes, uma vez que uma forma de definir onde o paciente será atendido é pela iniciativa do próprio paciente. Vê-se, aqui, a necessidade de obter uma otimização na definição desse fluxo procurando escolher as melhores cidades para realização dos atendimentos através de técnicas da pesquisa operacional (CAPRI; STEINER, 2006) (COLOMBO, 2001) (COSTA, 2005).

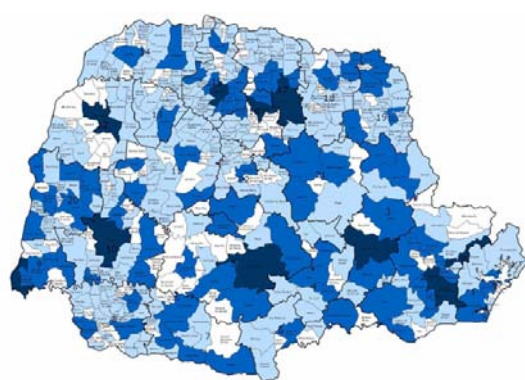
Uma forma de analisar o fluxo de pacientes é verificar os fluxos de internamento hospitalar, podendo ser feita essa análise sob dois aspectos: quantidades de Autorizações de Internamento Hospitalar (AIH) e pelos valores pagos pelos atendimentos. O coeficiente de internamento hospitalar relaciona os internamentos hospitalares para uma dada população e representa uma medida geral da utilização dos serviços hospitalares pela população, revelando onde a população está sendo mais atendida caracterizando assim o fluxo de pacientes que procuram atendimento na saúde pública (IPARDES, 2005).

O mapa 2.1 mostra o coeficiente de internamento hospitalar, isto é, quantas pessoas, em porcentagem, necessitaram de internamento hospitalar no período de janeiro a junho de 2004. Neste mapa pode-se notar que as cidades consideradas pequenas, com aproximadamente 10 mil habitantes, são as cidades que mais produzem internações hospitalares, fato este que se justifica pela pequena ou até mesmo nenhuma estrutura da saúde, ou seja, são cidades que não possuem unidades de saúde (postos ou centros de saúde) ou que possuem apenas uma unidade de saúde com a rede de atenção básica menos estruturada. Por outro lado, as cidades com menor taxa de internamento são aquelas maiores produtoras de AIH, justificado pelo fato de que estas cidades possuem melhores estruturas para atendimento básico, gerando assim menos internações.





O número total de internações está explicitado pelo mapa 2.2. Nele pode-se ver que as grandes cidades são as que possuem as maiores quantidades em internamentos no período de janeiro a junho de 2004. Esta distribuição centralizada deve-se ao fato que cerca de 25% das cidades paranaenses não possuem hospitais, fazendo com que a



MAPA 2.1 – COEF. DE INTERNAMENTO HOSP.,  
MUN. DO PARANÁ, JAN. A JUN./ 2004







% da população	Nº de mun.
100	1
90	2
80	3
70	4
60	5
50	6
40	7
30	8
20	9
10	10
0	11

	$\geq 5,5$	11
	$\geq 4,5$ a $< 5,5$	79
	$\geq 3,5$ a $< 4,5$	219
	$< 3,5$	90

1 – Paranaguá (7)	12 – Umuarama(21)
2 – Metropolitana(29)	13 – Cianorte(11)
3 – Ponta Grossa(12)	14 – Paranavaí(28)
4 – Irati(9)	15 – Maringá(30)
5 – Guarapuava(20)	16 – Apucarana(17)
6 – União da Vitória(9)	17 – Londrina(20)
7 – Pato Branco(15)	18 – Cornélio Procopio(22)
8 – Francisco Beltrão(27)	19 – Jacareizinho(22)
9 – Foz do Iguaçu(9)	20 – Toledo(16)
10 – Cascavel(25)	21 – Telêmaco Borba(7)
11 – Campo Mourão(25)	22 – Ivaiporã(18)

Número de internações      N° de mun.

	= < 77.818 a > = 5.862	11
	= < 4.931 a > = 600	83
	= < 594	205
	sem ocorrência	100

## 10

porque a verba destinada à saúde ainda não é suficiente para cobrir todos os custos operacionais do estado; e segundo porque essa verba é destinada às cidades através de um pacote único para a saúde, sendo que não é especificado para que e de que modo deve ser gasta. Ao final de cada mês, as cidades prestam contas a SESA, porém não há nenhum instrumento para averiguar a veracidade das informações, ou seja, se a verba foi destinada realmente de acordo com as informações recebidas.

Conforme comentado anteriormente, as cidades enviam informações à SESA sobre os procedimentos realizados. Vale salientar, que esse levantamento não é feito diretamente, mas pelas divisões hierárquicas do estado, isto é, cada cidade-sede de micro-região é responsável para a obtenção dos dados das cidades de sua micro-região que, por sua vez, encaminha os dados para a cidade-sede da sua regional que encaminha os dados à cidade-sede de sua macro-região e, finalmente, à SESA. Estas são as informações que foram consideradas no presente trabalho sendo que as mesmas foram "tratadas" para tê-las de forma organizada, realizando-se um levantamento dos procedimentos médicos que cada cidade oferece.

Além das informações obtidas juntamente à SESA, obteve-se através do Departamento Nacional de Infra-estrutura do Transporte (DNIT), órgão federal, as distâncias entre as cidades do estado do Paraná para que pudessem ser utilizadas no cálculo da menor distância a ser percorrida pelo paciente para ser atendido. E ainda, os dados para construção das figuras e tabelas apresentadas neste trabalho foram obtidos junto ao Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES).

Desta forma, tem-se todas as informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho: o estado do Paraná é dividido atualmente em 6 macro-regiões, 22 regionais, 83 micro-regiões, e, aproximadamente, 6.000 procedimentos distribuídos entre as 399 cidades de formas diversas. Os procedimentos básicos, conforme já mencionado, são oferecidos por quase a totalidade de cidades existentes no estado, totalizando, deste modo, aproximadamente 350.000 registros de cidade-procedimento, existindo ainda, um controle de quais cidades realizam as especialidades e em que nível de resolutividade.

### 2.1.2 Situação Atual

Atualmente, o fluxo de pacientes que buscam atendimento em outras cidades, que não a sua de origem, não possui uma ordem pré-definida, nem tampouco existem orientações nas próprias secretarias municipais para onde se devem encaminhá-los. Como consequência, os grandes centros de atendimentos, especialmente a cidade de Curitiba (capital do estado), ficam com super lotações de pacientes em seus hospitais, o que dificulta e prejudica o atendimento e a sua organização, gerando prejuízos na qualidade dos serviços prestados à população.

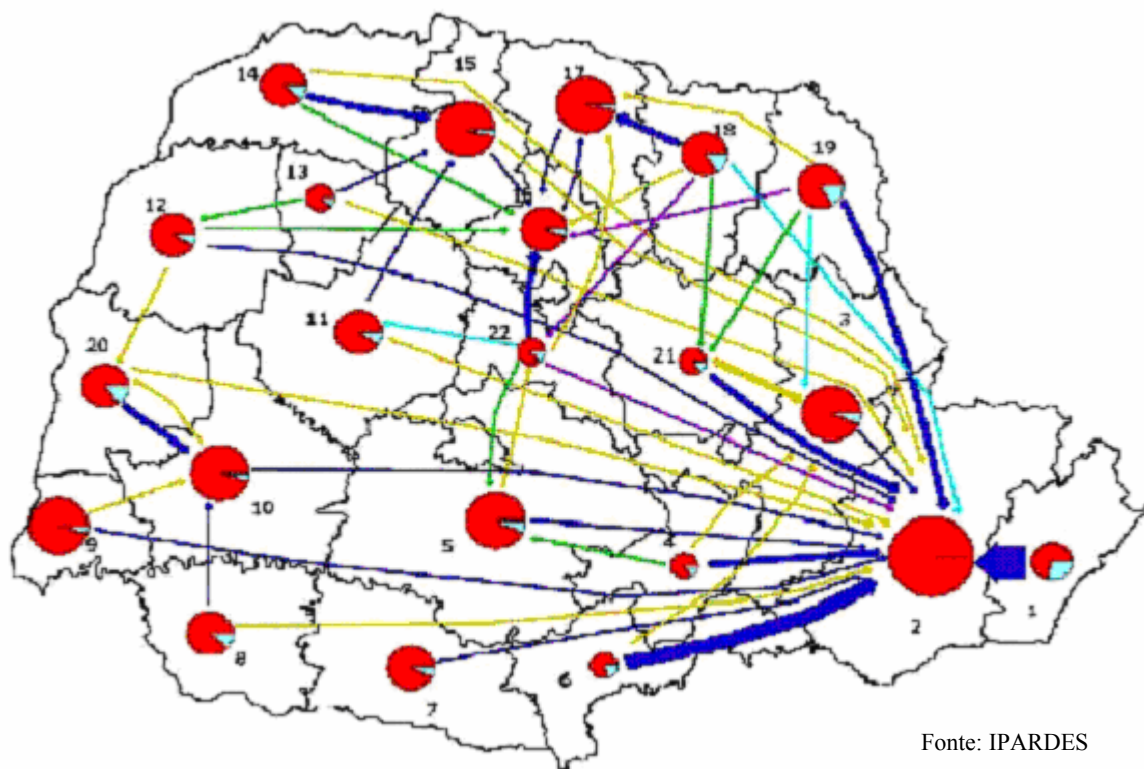
A situação atual para a definição para onde o paciente será atendido resume-se, basicamente, em duas formas: o próprio paciente decide procurar em uma cidade onde ele possui parentesco para comprovar residência e desta forma não contabilizar este cidadão como sendo de outra cidade ou as secretarias municipais levam, preferencialmente, diretamente o paciente para a capital do estado ou a um grande centro como a cidade de Londrina, Cascavel ou Maringá.

Pode-se verificar que nestas cidades citadas ocorre um fenômeno comum no sistema de saúde brasileiro, o “inchaço” nos hospitais e centros de atendimento. As consequências desse fato são amplamente divulgadas nos meios de comunicação, como a super lotação, as grandes filas de espera, a falta de leitos, o uso dos corredores dos hospitais para atendimento e a insatisfação dos cidadãos que necessitam do serviço, entre outras (SANTA CATARINA, 2005) (RIO GRANDE DO SUL, 2006).

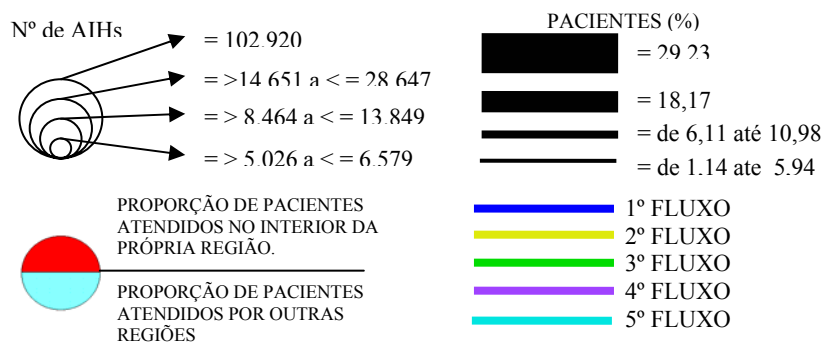
O último levantamento feito pela SESA para verificar o fluxo de pacientes que percorrem o estado mostra que a capital do estado está assumindo aproximadamente 50% dos pacientes que necessitam de atendimento fora de suas cidades de origem. A capacidade de produção intra e inter-regional, bem como a direção dos fluxos de AIH, encontra-se sintetizada e representada no mapa 2.3 (Anexo 3). No mapa 2.4 esses mesmos fluxos estão representados em termos de valor das AIHs realizadas (Anexo 4). Também está representada a proporção em termos de quantidade e valor que cada região é capaz de resolver por si própria e a proporção que encaminha para ser atendida por outras regiões. Dadas as distintas capacidades produtivas e os montantes

de valores gerados em cada região, as trocas inter-regionais apresentam significativas diferenças, que estão hierarquizadas na seqüência de fluxos. Cabe destacar que para a elaboração dos mapas foram desconsiderados os fluxos cuja quantidade e/ou valor eram inferiores a 1% do total da regional.

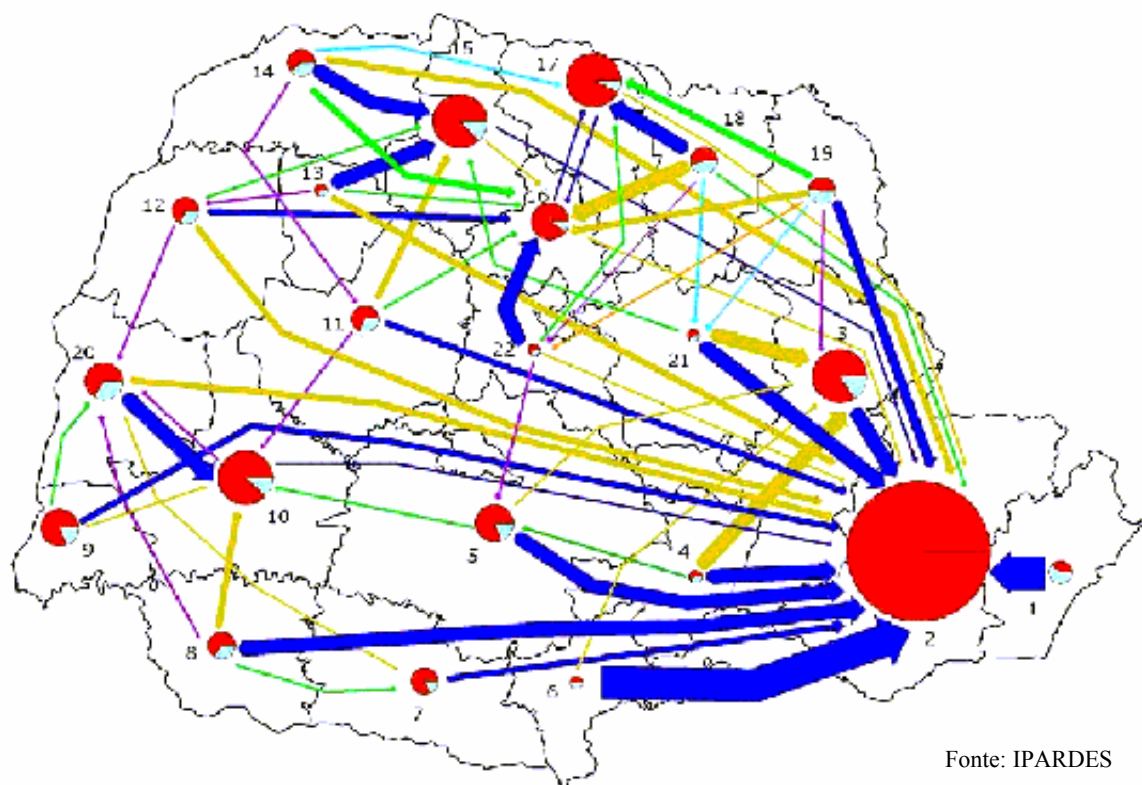
MAPA 2.3 – FLUXO REGIONAIS DE AIHs, PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004



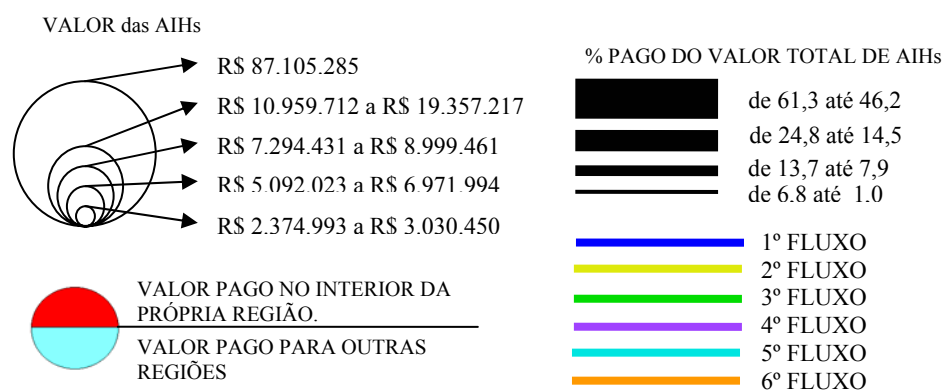
Fonte: IPARDES



MAPA 2.4 – FLUXO REGIONAIS DE VALOR DAS AIHs, PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004



Fonte: IPARDES

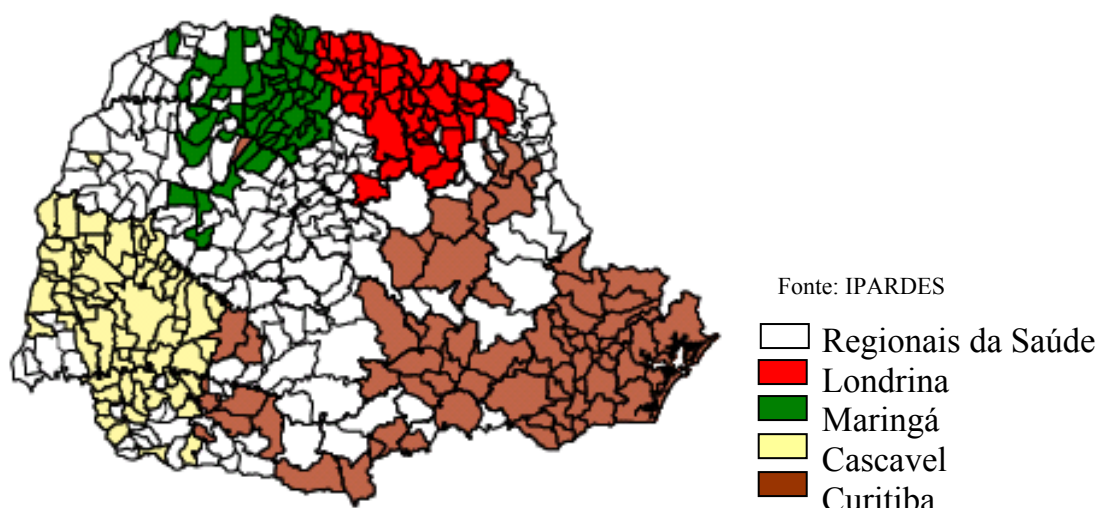


Em termos de número de municípios assistidos, a tabela no anexo 5 demonstra a abrangência do atendimento dos principais municípios. Observando o Estado do

Paraná, pode-se concluir que os quatro maiores pólos repartem entre si 60% (238) dos municípios paranaenses. A diferença entre eles está na atuação de Curitiba, que extrapola profundamente os limites de seu entorno, promovendo assistência hospitalar a pontos mais esparsos do território estadual.

O mapa 2.5, a seguir, mostra a atuação desses 4 grandes centros no atendimento hospitalar.

MAPA 2.5 – ABRANGÊNCIA DE ATENDIMENTO DAS 4 GRANDES CIDADES.



### 2.1.3 Algoritmo Desenvolvido

Como o número de registros para o controle é grande (cerca de 600.000) e os relacionamentos entre os mesmos são muitos, ao se apresentar os dados de entrada ao algoritmo (CAMPELO; MACULAN, 1994), (CORMEN; LEISERSON; RIVEST, 1990) com a cidade de origem e o procedimento requerido, faz-se um filtro nos mesmos para que se trabalhe apenas com os registros necessários à designação do paciente. Assim sendo, armazenam-se as cidades que possuem o procedimento requerido e os dados das referidas cidades (localização; micro-região, regional e macro-região a que pertence), para que a busca seja otimizada, minimizando-se o

número de registros. É necessário obedecer a hierarquia para procurar o procedimento requerido, portanto, primeiramente verifica-se se a cidade de origem possui o procedimento. Se a resposta for afirmativa, observa-se se a sua capacidade de atendimento ainda possui disponibilidade no período (semana, mês ou outro, conforme definido pela SESA) e, se a resposta for novamente afirmativa, deve-se encaminhar o paciente para o local pré-definido pela Secretaria Municipal de Saúde da referida cidade para atendimento, com a autorização documentada em mãos, para realização do procedimento.

Se ocorrer da cidade de origem não possuir o procedimento e/ou não houver capacidade para atender o paciente dentro do período e/ou, ainda, for um atendimento de emergência, é necessária a verificação de disponibilidade de atendimento/capacidade nas cidades pertencentes à mesma micro-região da cidade de origem do paciente, identificando, dentre elas, a cidade mais próxima da cidade de origem, colocando-a como 1ª opção; a segunda mais próxima, como 2ª opção, e assim sucessivamente. Caso a micro-região não possua o atendimento/capacidade necessários, relacionam-se as cidades pertencentes à mesma regional da cidade de origem. Caso ocorra a negativa novamente, procura-se dentre as cidades da macro-região e, se necessário, finalmente, para as cidades que não tenham vínculo com a cidade de origem, mas que tenham o procedimento, visando encontrar uma cidade que atenda as necessidades do atendimento solicitado.

Verificando a capacidade de atendimento da 1ª opção e ocorrendo a autorização (pois há capacidade), encaminha-se o paciente para esta cidade; se não houver capacidade, analisa-se a 2ª opção e assim por diante, até encontrar uma cidade que possa atender o paciente e que o encaminhamento possa ser autorizado. A cada resposta negativa das cidades pesquisadas como possíveis opções, faz-se a inserção das mesmas no relatório final, com o nome da pessoa responsável pela não autorização, para que se possa, deste modo, conhecer as limitações dos procedimentos e das capacidades de cada cidade. Este procedimento possibilitará a emissão de relatório mensal que as cidades podem enviar a SESA para a checagem de dados e a identificação de discordância de dados.

O procedimento sugerido faz com que seja obrigatória a procura de atendimento nas cidades mais próximas da cidade de origem, respeitando a hierarquia que existe entre as cidades a qual foi decidida em reuniões da Comissão de Intergestores Bipartite (CIB). As distâncias calculadas ( $399 \times 399$ ) são baseadas no Algoritmo de *Floyd*, que determina a menor distância entre quaisquer dois pontos (no caso, duas cidades) de um grafo  $G(N, A)$ , onde  $N$  é o conjunto das 399 cidades e  $A$  é o conjunto de arestas que as une. O algoritmo para a otimização do fluxo dos pacientes do SUS, ou seja, para a designação otimizada dos mesmos às cidades, consta das seguintes etapas (SCARPIN; STEINER; DIAS, 2006c):

- Dados de entrada: dados do paciente, cidade de origem e procedimento requerido;
- Faz-se a filtragem das cidades que possuem o procedimento requerido e de seus dados;
- Se a cidade de origem consta do filtro, deve-se colocá-la como 1ª opção;
- Caso a cidade de origem não conste do filtro, faz-se a verificação das cidades do filtro que pertençam a sua micro-região e que possuam o procedimento requerido. Colocam-se as mesmas em uma lista, em ordem crescente de distância, e, por conseguinte, de opção;
- Nas cidades do filtro que pertencem a sua regional e a sua macro-região, faz-se a mesma pesquisa em relação as distâncias e prossegue-se com a relação de opções;
- Caso a lista continue vazia, procede-se analogamente nas demais cidades do filtro;
- Em cada uma das checagens anteriores com relação as opções, verifica-se a capacidade de atendimento:
  - Se possuir, deve-se autorizar e encaminhar o paciente;
  - Se não possuir, deve-se inserir a cidade no relatório final e prosseguir com a lista de opções;
  - Se não houver opção alguma (lista vazia), ou seja, nenhuma cidade pode atender o paciente então:
    - Encaminhar o paciente para o próximo período, ou, encaminhar o paciente para o órgão estadual competente para prosseguir o atendimento.



## 2.2 O PROBLEMA DA REGIONALIZAÇÃO

A definição estabelecida pelo Ministério da Saúde, em BRASIL (2002b), sobre o processo de regionalização da saúde no Brasil diz:

Estabelecer o processo de regionalização como estratégia de hierarquização dos serviços de saúde e de busca de maior equidade: o processo de regionalização deverá contemplar uma lógica de planejamento integrado, compreendendo as noções de territorialidade, na identificação de prioridade de intervenção e de conformação de sistemas funcionais de saúde, não necessariamente restritos à abrangência municipal, mas respeitando seus limites como unidade indivisível, de forma a garantir o acesso dos cidadãos a todas as ações e serviços necessários para resolução de seus problemas de saúde, otimizando os recursos disponíveis.

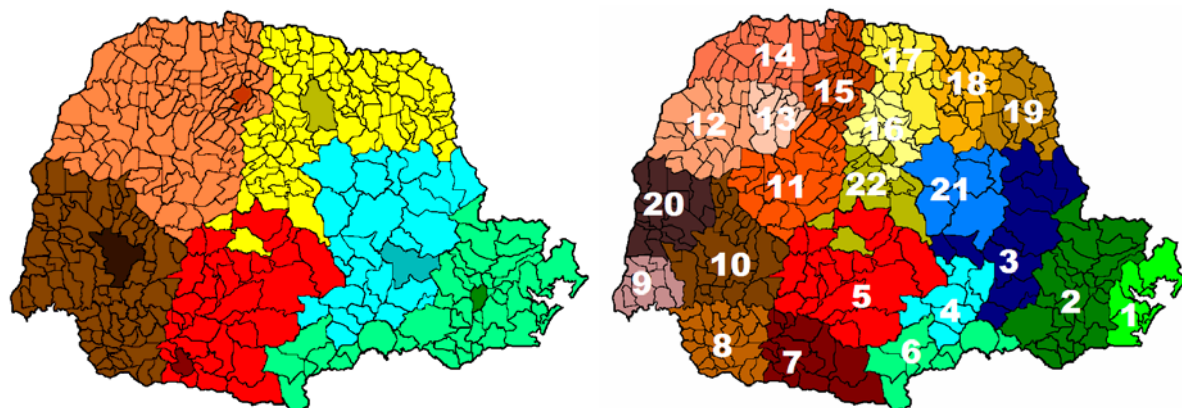
Notar que não se define a forma de realização do planejamento, deixando a cargo dos próprios municípios (PARANÁ, 2001a). O grande problema encontrado para a regionalização da saúde é a forma como realizar as pactuações entre cidades (RIBEIRO; COSTA, 2002) (CARVALHO, 2005), como dividir o estado em regiões que realmente garantam o acesso à saúde para população (OLIVEIRA, 2005) (GUIMARÃES, 2002), quais os parâmetros para se definir as subdivisões (BRASIL, 2004c).

O processo de regionalização deve contemplar sistemas completos que visem garantir o acesso facilitado ao usuário a todos os serviços necessários (FERLA *et al.*, 2001). A facilidade de acesso significa principalmente a menor distância possível entre o usuário e o serviço, com a garantia de que a responsabilidade pela qualidade e pelos encaminhamentos seja dos gestores e dos serviços e não dos usuários (BAHIA, 2001) (PARANÁ, 2001b). Há muitos municípios que não conseguem realizar os requisitos básicos de atendimento e, com isso, torna-se cada vez mais necessário encontrar as divisões de macro-regiões, regionais e micro-regiões da saúde para possibilitar à população a garantia de acesso ao atendimento dos seus problemas de saúde (RIO GRANDE DO NORTE, 2004).

### 2.2.1 Situação Encontrada no Estado do Paraná

A Secretaria Estadual do Paraná está em um processo de aprovação do primeiro projeto de regionalização da saúde no estado. Nesta proposta o estado é dividido seguindo critérios políticos decididos em reuniões da Comissão de Intergestores Bipartite (CIB) e decisões particulares entre os municípios, chamadas “pactuações”. O mapa 2.6 apresentado a seguir mostra as divisões por cor das seis macro-regiões, sendo que as cidades-sede estão em destaque em cada macro-região. O mapa 2.7 apresentado a seguir mostra as divisões por cor de cada uma das 22 divisões regionais da saúde no estado, sendo que os grupos de regionais com a mesma tonalidade de cor formam as macro-regiões. A macro-região Leste, com a cidade-sede Curitiba, é formada pelas seguintes regionais: 1.<sup>a</sup> regional – Paranaguá, 2.<sup>a</sup> regional – Metropolitana e pela 6.<sup>a</sup> regional – União da Vitória, e a sua tonalidade é a cor verde. A macro-região Centro-Sul, com a cidade-sede Pato Branco, é formada por apenas duas regionais: 5.<sup>a</sup> regional – Guarapuava e a 7.<sup>a</sup> regional – Pato Branco, sua cor tem o tom vermelho. A macro-região dos Campos Gerais, com a cidade-sede Ponta Grossa, possui 3 regionais: 3.<sup>a</sup> regional – Ponta Grossa, 4.<sup>a</sup> regional – Irati e a 21.<sup>a</sup> regional – Telêmaco Borba, sua tonalidade é a cor azul. A macro-região Noroeste, com a cidade-sede Maringá, está dividida em 5 regionais, são elas: 11.<sup>a</sup> regional – Campo Mourão, 12.<sup>a</sup> regional – Umuarama, 13.<sup>a</sup> regional – Cianorte, 14.<sup>a</sup> regional – Paranavaí e a 15.<sup>a</sup> regional – Maringá. A tonalidade predominante na macro-região Noroeste é o alaranjado. A macro-região Oeste, com a cidade-sede Cascavel, é formada por 4 regionais: 8.<sup>a</sup> regional – Francisco Beltrão, 9.<sup>a</sup> regional – Foz do Iguaçu, 10.<sup>a</sup> regional – Cascavel e a 20.<sup>a</sup> regional – Toledo, sua cor predominante é a marrom. Finalmente, a macro-região Norte, com a cidade-sede Londrina, é constituída por 5 regionais: 16.<sup>a</sup> regional – Apucarana, 17.<sup>a</sup> regional – Londrina, 18.<sup>a</sup> regional – Cornélio Procopio, 19.<sup>a</sup> regional – Jacarezinho e a 22.<sup>a</sup> regional – Ivaiporã, e a tonalidade da macro-região é a cor amarela.

MAPA 2.6 – DIVISÃO HIERÁRQUICA ATUAL MAPA 2.7 – DIVISÃO HIERÁRQUICA ATUAL  
- MACRO-REGIÕES - REGIONAIS



Fonte: IPARDES

#### Regionais da Saúde

1. <sup>a</sup> Paranaguá	2. <sup>a</sup> Metropolitana	3. <sup>a</sup> Ponta Grossa	4. <sup>a</sup> Irati
5. <sup>a</sup> Guarapuava	6. <sup>a</sup> União da Vitória	7. <sup>a</sup> Pato Branco	8. <sup>a</sup> Francisco Beltrão
9. <sup>a</sup> Foz do Iguaçu	10. <sup>a</sup> Cascavel	11. <sup>a</sup> Campo Mourão	12. <sup>a</sup> Umuarama
13. <sup>a</sup> Cianorte	14. <sup>a</sup> Paranavaí	15. <sup>a</sup> Maringá	16. <sup>a</sup> Apucarana
17. <sup>a</sup> Londrina	18. <sup>a</sup> Cornélio Procopio	19. <sup>a</sup> Jacarezinho	20. <sup>a</sup> Toledo
21. <sup>a</sup> Telêmaco Borba	22. <sup>a</sup> Ivaiporã		

Através do mapa pode-se verificar que a divisão hierárquica não está otimizada geograficamente, como se nota, principalmente, na 5.<sup>a</sup> regional e na 22.<sup>a</sup> regional, onde esta última citada possui dois municípios “isolados” dentro da 5.<sup>a</sup> regional. Outro caso que pode se notar é o da 6.<sup>a</sup> regional, onde as cidades mais a oeste desta regional estão muito mais próximas de Pato Branco do que de Curitiba, sua sede de macro-região. Conforme a tabela AN6.1 no anexo 6, esta situação agrava-se ainda mais na divisão das micro-regiões, pois algumas cidades pertencem a mais do que uma micro-região, como, por exemplo a cidade Teixeira Soares, que além de ser sede de micro-região composta por ela mesmo e pela cidade de Fernandes Pinheiro, também faz parte das micro-regiões de Rebouças, Imbituva e Irati. Casos como este, dificulta ainda mais a procura do cidadão pelo atendimento necessitado, pois o mesmo não saberá para onde se dirigir. A explicação para este caso é dada pela Secretaria Estadual da Saúde. A SESA argumenta que em cada micro-região a cidade de Teixeira Soares tem pactuações diferentes com as cidades-sede das micro-regiões a que pertence. Para um melhor entendimento sobre a definição de pactuação, pode-se utilizar este caso. A

pactuação é o acordo que as cidades fazem em que uma se responsabiliza para oferecer atendimento para a população da outra, somente em determinados procedimentos médicos. Sendo assim a cidade de Teixeira Soares fez diferentes pactuações, em procedimentos diferentes, com as cidades-sede das micro-regiões a que ela pertence. Mas como dito anteriormente, não há nada que informe ou direcione a população e neste caso o cidadão continua a não saber onde deve procurar a solução de seu problema médico.

Para encontrar as divisões hierárquicas utiliza-se, neste trabalho, o método *branch-and-price* aplicado ao problema das  $p$ -medianas. Deste modo, pode-se definir novas cidades-sede e os novos agrupamentos de cidades para formação de micro-regiões, regionais e macro-regiões da saúde. É claro que, se utilizado somente as distâncias entre as cidades pode-se encontrar situações que impossibilitariam a implementação, como escolher para cidade-sede de micro região uma cidade que não possui os atendimentos básicos, mas que está em uma posição geograficamente estratégica. Devido a isso, utilizam-se “pesos” para as cidades como o número de habitantes (Anexo 7), também utilizado pelo Ministério da Saúde para cálculo de número de médicos, de hospitais e estrutura geral da saúde, ou o número de procedimentos médicos realizados pelas cidades (Anexo 8), o que necessita de informações muito seguras para demonstrar a realidade, ou ainda, “outros pesos” como números de postos de saúde ou estruturas de atendimento, ou ainda, a capacidade de atendimento total das cidades, entre outros.

Vale salientar que, as cidades-sede são, dentro de uma divisão hierárquica, as cidades que possibilitam o atendimento condizente com sua responsabilidade, ou seja, as cidades-sede de micro-regiões são responsáveis pelos atendimentos de baixa complexidade, os atendimentos de média complexidade ficariam ao encargo das cidades-sede de regionais, e as cidades-sede de macro-região seriam as referências estaduais para atendimento de alta complexidade. Este fato, não impossibilita que outras cidades possam oferecer e até mesmo atender os cidadãos de sua divisão; esta é apenas a necessidade básica para atendimento regional.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 TRABALHOS CORRELATOS

A discussão sobre o processo de Regionalização da Saúde no Brasil se intensificou a partir do ano de 2001 nos conselhos Nacionais da saúde, reuniões conhecidas como Comissão de Intergestores Tripartite (CIT), onde participam as três esferas de administração pública (municipal, estadual e federal) através dos secretários municipais, secretários estaduais e o ministro da saúde, além de todos os funcionários relacionados com essa pauta. O Ministério da Saúde, através de seu ministro, iniciou uma ampla discussão para a descentralização dos serviços prestados pelo Sistema Único de Saúde no Brasil, fato este que levou alguns estados brasileiros a iniciarem um projeto de regionalização de acordo com diretrizes discutidas (BAHIA, 2001) (PARANÁ, 2001a) (FERLA *et al.*, 2001). O Estado do Paraná desenvolveu, através de sua Secretaria Estadual da Saúde, seu Plano Diretor de Regionalização (PDR) definindo as diretrizes estaduais para a execução da proposta de regionalização e descentralização da saúde (PARANÁ, 2001b). Neste plano diretor foram estabelecidos os critérios para a realização das pactuações entre cidades e a partir dessas pactuações encontrarem, de forma natural, os grupos de cidades que formariam as regiões de abrangência de atendimento; porém essas regiões não satisfizeram todas as necessidades para a organização do estado como um todo.

Em 2002, o Ministério da Saúde, através da portaria n.º 373, de 27 de fevereiro de 2002, apresenta o projeto de regionalização da assistência à saúde, onde se aprofunda o tópico que diz respeito à descentralização de atendimento médico através de regiões menores e subdivisões hierárquicas, onde o cidadão possa ter acesso à saúde pública com mais equidade por todo o estado (BRASIL, 2002b). Neste mesmo ano, a portaria n.º 1101, decreta a norma operacional para o plano diretor de assistência a saúde, isto é, estabelece as normas para a regionalização (BRASIL, 2002a). Em GUIMARÃES (2002) é apresentado, de forma prática, o projeto de descentralização para os gestores públicos em Brasília e baseado neste trabalho, os estados brasileiros

intensificam a tentativa de organização de suas secretarias estaduais. Neste mesmo íterim, alguns trabalhos como de TEIXEIRA (2002), discutem a melhoria, inclusive, da vigilância sobre o sistema de saúde e RIBEIRO e COSTA (2002) destacam a importância da utilização de consórcios municipais associados à saúde pública.

Entre muitas reuniões e considerações do problema de regionalização, no ano de 2003, pouco se fez em relação a avanços para uma definição de realização do projeto, voltando apenas em 2004 o foco para este problema. Reuniões e congressos entre os secretários de saúde voltaram a acontecer neste ano e o Conselho Nacional de Secretários da Saúde publicou um trabalho que esclarecia o modo de gestão no SUS e também as dúvidas que surgiram sobre a regionalização (BRASIL, 2004c). Este conselho, aproveitando estas reuniões, publicou uma proposta mais solidária para a gestão do SUS, mas ainda sem nenhuma especificação sobre como colocar em prática o projeto de regionalização, deixando a cargo dos gestores municipais de cada estado encontrarem um modo para a realização do mencionado projeto (BRASIL, 2004b).

Mesmo com muitas dificuldades para padronizar o modo de implementação nos estados, o Ministério da Saúde publica uma cartilha onde se propõe a incentivar e apoiar a, muito desejada, descentralização (BRASIL, 2004a). Com esse apoio, estados como Rio Grande do Norte e a Paraíba procuram acelerar o estabelecimento das diretrizes para a regionalização (RIO GRANDE DO NORTE, 2004) e, ainda, algumas cidades aproveitam a idéia de “regionalizar” e a utilizam para outros tópicos relacionados à saúde pública. Citando, por exemplo, a cidade de CAMPINA GRANDE, PB (2004) que apresentou um projeto para a *clusterização* do serviço de atendimento móvel de urgência.

A partir de 2005, a tentativa de realização desse projeto torna-se uma das principais prioridades dos governos estaduais (SANTA CATARINA, 2005) e muitos trabalhos são publicados discutindo a forma de como fazer e realizar o projeto (OLIVEIRA, 2005) e ainda, ampliar para outros ramos relacionados à saúde como o farmacêutico (CARNEIRO, 2005). Porém, devido à polêmica gerada ao redor de como realizar e implementar esse projeto, alguns trabalhos são publicados levantando considerações particulares dos municípios e seus interesses políticos (CARVALHO,

2005), deixando ainda maior a incerteza de como colocar em prática a descentralização.

No Paraná, o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) apresenta um levantamento de dados sobre a situação atual do projeto de regionalização baseando-se nas AIHs e seus respectivos valores. Apresenta a situação atual da saúde no estado e evidencia os graves problemas encontrados diariamente. Apresenta, também, um estudo sobre o fluxo de paciente que necessitam de internamento hospitalar, relacionando a situação atual dos hospitais dos grandes centros com este fluxo. Neste levantamento a falta de informações sobre as quantidades de procedimentos realizados e a capacidade de atendimento nas cidades paranaenses mostra a dificuldade em organizar e controlar as informações relacionadas à saúde pública no Paraná (IPARDES, 2005). Recentemente, a Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul apresentou um projeto para regular a organização do estado ao redor das regiões que estão sendo estudadas para o projeto (RIO GRANDE DO SUL, 2006), comprovando assim que muito ainda será discutido para a implementação real da regionalização da saúde em todos os estados brasileiros.

O estudo do fluxo de pacientes ganha uma importância relevante no contexto da regionalização sob o aspecto logístico, principalmente devido ao controle dos atendimentos que são realizados em cidades diferentes da cidade de origem de um paciente. A logística se encaixa perfeitamente como parte de um plano estratégico para a tomada de melhores decisões sobre a configuração das divisões hierárquicas exigidas pelo projeto de regionalização (BALLOU, 1993). Não foram encontrados trabalhos que definissem um método para estabelecer o fluxo otimizado de pacientes. Procurando desenvolver neste trabalho uma ferramenta eficaz buscou-se avaliar o desempenho computacional do método e estabelecer um algoritmo que torne possível tal tarefa (CAMPELO; MACULAN, 1994) (CORMEN; LEISERSON; RIVEST, 1990). Neste algoritmo desenvolvido verificou-se a importância de obter uma divisão hierárquica bem definida e otimizada, com isso, viu-se a necessidade de encontrar as cidades-sede das divisões de modo a facilitar o acesso do paciente, minimizando sua distância percorrida.

O problema das  $p$ -medianas pode ser utilizado como uma das maneiras de encontrar as cidades que possibilitarão uma otimização na construção das divisões hierárquicas. A importância prática que o problema das  $p$ -medianas possui torna vasta a literatura sobre este problema e demonstra a sua grande aplicabilidade. O problema das  $p$ -medianas procura encontrar o(s) ponto(s) que minimizam a soma das distâncias dos outros pontos em relação ao(s) ponto(s) escolhido(s) como mediana, construindo os grupos de pontos relacionados a cada mediana, visto com mais detalhes na próxima subseção deste capítulo. Como um ponto não pode pertencer a dois grupos ao mesmo tempo, tem-se a integralidade das variáveis em questão, pois um ponto pertence ou não a certo grupo associado a uma mediana (PARKER; HARDIN, 1998). Um dos primeiros estudos sobre programação inteira e teoria de grupos pode ser encontrado em VINOD (1969) seguidos por análises de *clusters* na programação matemática em trabalhos como de RAO (1971) e de HANSEN e JAUMARD (1997) e como os grupos de pontos definidos formam vetores de localização-alocação verifica-se a necessidade de análise do comportamento computacional para a classificação de dados em vetores (FUNG; MANGASARIAN, 2000). Muito se estudou sobre a formulação do problema das  $p$ -medianas, entre eles os algoritmos de decomposição (GARFINKEL; NEEBE; RAO, 1974), GALVÃO (1981) e MINOUX (1987) são exemplos de trabalhos que estudaram essa decomposição e suas características.

Para encontrar a solução do problema das  $p$ -medianas pode-se empregar algoritmos que podem ser divididos em 4 grupos: algoritmos primais, algoritmos duais, métodos heurísticos e meta-heurísticos. Dentre os primeiros algoritmos primais desenvolvidos estão os trabalhos que apresentam algoritmos baseados no método *branch-and-bound* para obter soluções ótimas (JÄRVINEN; RAJALA; SINERVO, 1972), inclusive com estudos mais atuais sobre a convergência do método *branch-and-bound* em algumas aplicações (MUSSI JÚNIOR, 2002), e também abordagens baseadas em programação linear (SWAIN, 1974).

A maioria dos métodos duais baseia-se no uso de técnicas da relaxação lagrangeana (JUSSIANI, 2004) sendo aplicado o método de otimização de subgradientes para resolver a relaxação lagrangeana/*surrogate* nos problemas das  $p$ -



medianas (NARCISO, 1998) (SENNE; LORENA, 2000). A restrição *surrogate* estudada por GLOVER (1968) foi inserida na relaxação para que se obtivesse melhores limitadores nas soluções duais, podendo ter uma maior precisão ao encontrar a solução do problema (ESPEJO; GALVÃO, 2002). A partir dessa junção de relaxações, vários estudos de casos foram publicados mostrando que o método de geração de colunas utilizando a relaxação lagrangeana/*surrogate* ganham em eficiência para encontrar a solução ótima (LORENA; SENNE; SALOMÃO, 2003).

Os métodos heurísticos são aplicados freqüentemente para encontrar soluções em problemas considerados grandes, os quais possuem um número elevado de pontos num grafo. O mesmo acontece com os meta-heurísticos, e a comparação entre os resultados obtidos dessas duas formas de solucionar o problema são inevitáveis. Em COLOMBO (2001) a comparação fica em relação às heurísticas do algoritmo de Teitz e Bart, algoritmo de *savings* de Clarke and Wright e a meta-heurística chamada de algoritmo Genético. O algoritmo Genético também foi utilizado para resolver o problema das  $p$ -medianas em COSTA (2005) encontrando resultados satisfatórios em uma aplicação na área de manutenção da rede de energia elétrica em Curitiba-PR. As metas-heurísticas Busca Tabu (CAPRI; STEINER, 2006) e os Diagramas de Voronoi (ROSÁRIO, 2002) também já foram utilizadas para encontrar soluções para o problemas das  $p$ -medianas.

Dentre os métodos para encontrar as medianas e conseqüentemente os agrupamentos de pontos (*clusters*), neste trabalho foi escolhido o método *branch-and-price*, método este que proporciona uma solução satisfatória, senão a ótima, em problemas considerados *NP-hard*. Este método procura aliar a técnica de geração de colunas, na formulação de particionamento de conjuntos para resolver problemas inteiros (BARNHART et al., 1998), com a utilização da relaxação lagrangeana/*surrogate*, para acelerar o processo de geração de colunas úteis à solução (PEREIRA, 2005). O *branch-and-price* é um método derivado do *branch-and-bound*, onde em cada nó da árvore construída utiliza-se a geração de colunas, sendo que a aplicação desse método em experimentos computacionais com dados da literatura comprovam a eficiência o método. Como a geração de colunas produz um número

muito elevado de colunas que não são relevantes para a solução final pode, neste caso, comprometer a convergência do método, assim ao implementar métodos de estabilização de colunas procura-se prevenir tal comportamento. A utilização bem sucedida do multiplicador lagangeano/*surrogate* no processo de geração de colunas (SENNE; LORENA, 2003) mostra uma forma que permite selecionar colunas mais produtivas, acelerando a convergência dos limitantes, principalmente em instâncias muito grandes. Em LORENA et al. (2004), tem-se uma aplicação integrando o modelo de  $p$ -medianas, resolvido pelo método *branch-and-price*, com sistemas de informações geográficas, mostrando a eficiência do método para problemas com um grande número de pontos.

### 3.2 O PROBLEMA DAS $P$ -MEDIANAS

O problema das  $p$ -medianas é um problema de localização-alocação que tem por objetivo determinar a solução que forneça o menor custo possível para instalação de facilidades de atendimento de demanda de clientes em uma rede conectada por um número finito de caminhos (PEREIRA, 2005). Na grande maioria das vezes o resultado do problema fornece apenas uma configuração que apresenta o custo mínimo, porém, existem casos onde mais de uma configuração pode resultar na solução ótima.

As características de um problema das  $p$ -medianas são: apresenta um número ( $n$ ) finito de pontos ou vértices conhecidos como pontos de demanda; um número finito de locais candidatos para a instalação de facilidades; a matriz de distâncias entre os  $n$  vértices e os locais candidatos, formando um grafo e, por fim, um número  $p$  de facilidades a serem instaladas. Os locais candidatos para a instalação de facilidades podem ser os próprios  $n$  pontos de demanda, que é o caso deste trabalho.

### 3.2.1 Formulações Matemáticas

Considere um grafo  $G = (N, A)$ , com  $|N| = n$ . O problema das  $p$ -medianas consiste em determinar  $p$  pontos,  $p < n$ , chamados de medianas de maneira a minimizar a soma das distâncias dos vértices do grafo à mediana mais próxima (VINOD, 1969). Deve-se conhecer antecipadamente a matriz de distâncias  $D = [d_{ij}]_{n \times n}$  entre todos os pares de vértices. O problema das  $p$ -medianas também pode ser apresentado da seguinte maneira: particionar o conjunto  $N$  em  $p$  agrupamentos disjuntos de pontos chamados *clusters* e minimizar a diferença entre os elementos de cada *cluster* (RAO, 1971). Devido a isso, o problema das  $p$ -medianas pertence à classe de problemas de agrupamentos (HANSEN; JAUMARD, 1997; FUNG; MANGASARIAN, 2000).

#### 3.2.1.1 Formulação para o Problema Inteiro Binário

O problema das  $p$ -medianas pode ser formulado de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$PPM \quad v(PPM) = \text{Min} \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} d_{ij} x_{ij} \quad (3.1)$$

$$s.a. \quad \sum_{j \in N} x_{ij} = 1, \quad \forall i \in N \quad (3.2)$$

$$\sum_{j \in N} x_{jj} = p \quad (3.3)$$

$$x_{ij} \leq x_{jj}, \quad \forall i, j \in N \quad (3.4)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad \forall i, j \in N \quad (3.5)$$

onde  $[x_{ij}]_{n \times n}$  é uma matriz de alocação, com  $x_{ij} = 1$  se o vértice  $i$  está alocado à mediana  $j$ , e  $x_{ij} = 0$ , caso contrário;  $x_{jj} = 1$  se o vértice  $j$  é uma mediana e  $x_{jj} = 0$ , caso contrário.

A função objetivo (3.1) mostra que a distância total correspondente a uma solução de localização-alocação deve ser minimizada. O conjunto de restrições (3.2) impõe que cada vértice só poderá ser alocado a somente uma mediana. A restrição (3.3) refere-se ao número de medianas a serem localizadas. O conjunto de restrições

(3.4) impede que algum vértice seja alocado a um outro vértice que não seja mediana e, finalmente, o conjunto de restrições (3.5) condiciona as variáveis a receberem os valores inteiros binários 1 ou 0.

### 3.2.1.2 Formulação para o Problema de Particionamento de Conjuntos

Sobre a formulação anterior, o *PPM* é considerado a aplicação da decomposição de Dantzig-Wolfe para resolver o problema das  $p$ -medianas pelo algoritmo *branch-and-price* apresentado neste trabalho (SWAIN, 1974), (GARFINKEL; NEEBE; RAO, 1974), (GALVÃO, 1981). Seja  $S = \text{Pot}(N) = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$  o conjunto de todos os subconjuntos de  $N$  (MINOUX, 1987). A formulação do problema das  $p$ -medianas utilizando a formulação de particionamento de conjuntos com restrição de cardinalidade é a seguinte:

$$PPC \quad v(PPC) = \text{Min} \sum_{k \in M} c_k x_k \quad (3.6)$$

$$s.a. \quad \sum_{k \in M} A^k x_k = 1 \quad (3.7)$$

$$\sum_{k \in M} x_k = p \quad (3.8)$$

$$x_k \in \{0,1\}, \quad \forall k \in M \quad (3.9)$$

onde  $M = \{1, 2, \dots, m\}$ ;  $c_k = \text{Min}_{j \in S_k} \left\{ \sum_{i \in S_k} d_{ij} \right\}, \forall k \in M$  ;  $A^k = [a_{ik}]_{n \times 1}$ , com  $a_{ik} = 1$  se o vértice

$i \in S_k$ ,  $a_{ik} = 0$  caso contrário;  $x_k = 1$  se o subconjunto (*cluster*)  $S_k \in S$  for escolhido,  $x_k = 0$  caso contrário.

Na restrição (3.7) cada coluna  $A^k$  corresponde a um subconjunto  $S_k$ , representando um *cluster* cuja mediana  $j \in S_k$  é determinada quando o custo  $c_k$  é calculado. Deste modo, as restrições (3.4) de *PPM* são consideradas implicitamente. O cálculo de  $c_k, \forall k \in M$ , é feito da seguinte forma: o nó  $j \in S_k$  que corresponder ao menor valor de distância total aos outros nós  $i \in S_k$  será escolhido como mediana, e o valor da distância total calculada corresponderá ao custo do *cluster*  $k$ . As restrições (3.7) e (3.8) são conservações e atualizações das restrições (3.2) e (3.3) respectivamente. Poderá

ocorrer que dois ou mais vértices  $j \in S_k$  correspondam ao menor valor de custo do dado subconjunto, assim como critério de desempate, poderá ser definida como mediana, o vértice de maior índice ou outro como preferir.

A restrição (3.7) garante que as soluções viáveis para o *PPC* são formadas por combinações de  $p$  colunas  $A^k$  com cada vértice  $j \in N$  pertencendo a somente um subconjunto  $S_k$ . A característica que determina a viabilidade das soluções de problemas das  $p$ -medianas é que cada vértice de demanda seja atendido por apenas uma facilidade, garantida pela restrição (3.7), deste modo no contexto de problemas de localização a condição é satisfeita e, devido a ela, a obtenção das soluções é dificultada.

Entretanto, uma versão relaxada da formulação *PPC* pode ser utilizada devido aos coeficientes positivos da matriz de distâncias  $[d_{ij}]_{n \times n}$ , onde a restrição (3.7) é substituída por:

$$\sum_{k \in M} A_k x_k \geq 1 \quad (3.10)$$

mantendo a viabilidade das soluções obtidas para o problema das  $p$ -medianas.

Pode-se verificar a afirmação anterior facilmente ao se considerar que, para uma dada solução viável  $x_k$ , se um vértice está presente em duas colunas simultaneamente, ele pode ser removido de uma delas e o custo resultante da nova coluna será menor que o custo da coluna original, reduzindo assim o valor da função objetivo (3.6).

## 4 O MÉTODO *BRANCH-AND-PRICE*

Neste capítulo descreve-se o método *branch-and-price*. No fim do capítulo é apresentado o processo geral do método e também seu fluxograma.

### 4.1 DESCRIÇÃO DO ALGORITMO

A seguir, apresentam-se todas as rotinas utilizadas para a sua implementação.

#### 4.1.1 Apresentação do Algoritmo

O método *branch-and-price* (BARNHART *et al.*, 1998) (NARCISO, 1998) está baseado no método *branch-and-bound* (MUSSI JÚNIOR, 2002) para obtenção de soluções viáveis para o problema das  $p$ -medianas, onde em cada nó da árvore de busca utiliza-se o método de geração de colunas aplicado ao modelo matemático do problema de particionamento de conjuntos. No algoritmo, os problemas resultantes da aplicação das regras de ramificação são armazenados em uma lista. Essa lista pode ser explorada de diversas maneiras (PEREIRA, 2005):

- em largura, isto é, como uma fila simples também conhecida como *FIFO* (*First-In-First-Out*), o primeiro que entra é o primeiro que sai, visando obter melhores limitantes e soluções viáveis;
- em profundidade, como uma "pilha", que é conhecido como *LIFO* (*Last-In-First-Out*), o que permite obter soluções viáveis mais rapidamente;
- podem-se determinar filas de prioridades, buscando explorar os nós mais promissores para a obtenção de uma solução ótima.

O método *branch-and-price*, neste trabalho, utiliza a relaxação lagrangeana/*surrogate* como alternativa à relaxação lagrangeana tradicional (JUSIANI, 2004) aplicada em algoritmos de otimização de subgradientes (SENNE; LORENA, 2000).

#### 4.1.2 A Relaxação Lagrangeana/*Surrogate*

Para um dado vetor de multiplicadores  $\lambda \in R^n$ , substitui-se as  $n$  restrições em *PPM* por uma única restrição, denominada restrição *surrogate* (GLOVER, 1968). O vetor  $\lambda_i, \forall i \in N$ , usado neste trabalho é a solução dual relacionada ao conjunto de restrições (3.7) de cada problema mestre restrito e a cada iteração do algoritmo gerador de colunas esse vetor é atualizado (LORENA *et al.*, 2004). A formulação resultante correspondente à relaxação *surrogate* para o *PPM* é dada por:

$$\begin{aligned}
 S_{\lambda} PPM \quad & v(S_{\lambda} PPM) = \text{Min} \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} d_{ij} x_{ij} \\
 \text{s.a.} \quad & \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \lambda_i x_{ij} = \sum_{i \in N} \lambda_i \\
 & (3.3), (3.4) \text{ e } (3.5)
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

O valor ótimo  $v(S_{\lambda} PPM)$  é menor ou igual a  $v(PPM)$ , e resulta da resolução do problema dual *surrogate*  $\text{Max}\{v(S_{\lambda} PPM)\}$ . O problema  $S_{\lambda} PPM$  é um problema linear inteiro sem qualquer característica que possa ser explorada. A obtenção da solução dual da função *surrogate*  $s: R^n \rightarrow R, (\lambda, v(S_{\lambda} PPM))$  é considerada difícil devido a algumas propriedades, como: a não negatividade dos multiplicadores *surrogate*, os valores  $x_{ij}$  são soluções ótimas para o problema *surrogate* e viável para o problema original (ESPEJO; GALVÃO, 2002). Devido a tais dificuldades é relaxado novamente o problema no sentido *lagrangeano*. Sendo  $t \in R$  o multiplicador dual associado à restrição (3.11), pode-se obter a relaxação *lagrangeana/surrogate* de *PPM*, dada por:

$$\begin{aligned}
 L_t S_{\lambda} PPM \quad & v(L_t S_{\lambda} PPM) = \text{Min} \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} (d_{ij} - t \lambda_i) x_{ij} + t \sum_{i \in N} \lambda_i \\
 \text{s.a.} \quad & (3.3), (3.4) \text{ e } (3.5)
 \end{aligned}$$

Para  $t$  e  $\lambda$  dados ( $t$  é encontrado através de um cálculo que posteriormente será apresentado) tem-se que  $v(L_t S_{\lambda} PPM) \leq v(S_{\lambda} PPM) \leq v(PPM)$ . No caso em que o valor

de  $t = 1$ , tem-se a relaxação *lagrangeana* tradicional, no vetor de multiplicadores  $\lambda_i$ . Narciso (1998) demonstra que, para  $t^*$  obtido como solução ótima do dual local do problema  $L_t S_\lambda PPM$ , o valor  $v(L_t S_\lambda PPM)$  fornece um melhor limitante que o obtido pela relaxação *lagrangeana* tradicional.

O problema  $L_t S_\lambda PPM$  é resolvido por decomposição sobre o índice  $j$ , obtendo-se  $n$  subproblemas do tipo:

$$\begin{aligned} & \text{Min} \sum_{i \in N} (d_{ij} - t\lambda_i) x_{ij} \\ & \text{s.a.} \quad (3.4) \text{ e } (3.5). \end{aligned}$$

Cada subproblema é resolvido calculando-se:

$$\beta_j = \sum_{i \in N} \min\{0, d_{ij} - t\lambda_i\}, \quad \forall j \in N$$

e definindo-se  $J$  como o conjunto dos índices  $j \in N$  que correspondem aos  $p$  menores valores de  $\beta_j$  (satisfazendo a restrição(3.3)). Assim, uma solução  $x^\lambda$  para  $L_t S_\lambda PPM$  pode ser obtida fazendo-se:

$$x_{jj}^\lambda = \begin{cases} 1, & \text{se } j \in J \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4.2)$$

e para  $i \neq j$ :

$$x_{ij}^\lambda = \begin{cases} 1, & \text{se } j \in J \text{ e } (d_{ij} - t\lambda_i) < 0 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4.3)$$

desta forma o valor de  $L_t S_\lambda PPM$  será:

$$v(L_t S_\lambda PPM) = \sum_{j \in N} \beta_j x_{jj}^\lambda + t \sum_{i \in N} \lambda_i$$



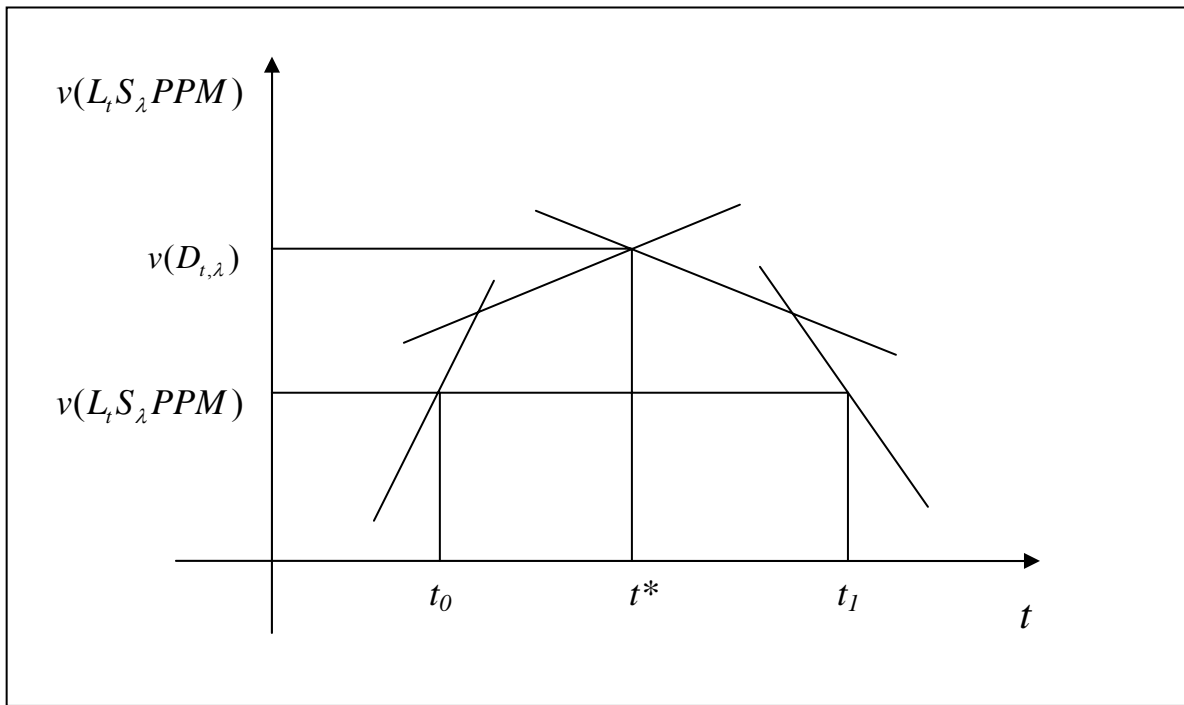
#### 4.1.3 Cálculo do Multiplicador *Lagrangeano/Surrogate* $t$

Para  $\lambda \in R^n$  dado, o melhor valor de  $t$  é obtido como solução ótima do dual do problema  $L_t S_\lambda PPM$  (LORENA; SENNE; SALOMÃO, 2003), definido como:

$$D_{t,\lambda} \quad v(D_{t,\lambda}) = \text{Max}_t \{v(L_t S_\lambda PPM)\},$$

ou por busca dicotômica, dado que a função lagrangeana  $l: R \rightarrow R, (t, v(L_t S_\lambda PPM))$ , é côncava e linear por partes (PARKER; HARDIN, 1998), conforme ilustrado na figura 4.1.

FIGURA 4.1 – LIMITANTES LAGRANGEANO/SURROGATE



O algoritmo, a seguir, foi baseado no algoritmo aplicado por PEREIRA (2005), para obtenção de valores aproximados para o melhor valor de  $t$ . O algoritmo de busca do multiplicador lagrangeano/surrogate é o seguinte:

### Algoritmo BM (Busca do Multiplicador Lagrangeano/*Surrogate*)

- Defina o valor inicial  $t_0$  e o tamanho do passo  $s$ ;
- Faça  $t \leftarrow t_0$ ,  $a \leftarrow$  indefinido;  $b \leftarrow$  indefinido;
- Enquanto ( $a =$  indefinido ou  $b =$  indefinido) repita:
  - Resolva  $L_t S_\lambda PPM$  e defina  $x^\lambda$  conforme (4.2) e (4.3);
  - Faça  $slope^\lambda \leftarrow \sum_{i \in N} \lambda_i \left( 1 - \sum_{j \in N} x_{ij}^\lambda \right)$ ;
  - Se  $slope^\lambda > 0$ , faça  $a \leftarrow t$  e  $t \leftarrow t + s$ ;
  - Senão, faça  $b \leftarrow t$  e  $t \leftarrow t - s$ ;
- Encontre o melhor valor de  $t \in [a, b]$  pelo método da bisseção.

Testes realizados em PEREIRA (2005) comprovam que a obtenção de bons limitantes para o  $PPM$  não dependem do cálculo exato de  $t^*$ , sendo suficiente encontrar um valor  $t \in [a, b]$ . O método da bisseção é utilizado neste momento e o seu algoritmo é utilizado da seguinte forma: deve-se encontrar  $t_{m1} = (a + b)/2$ , que é a média aritmética entre  $a$  e  $b$ , e este novo  $t$  será utilizado para calcular os novos valores  $x^\lambda$  e um novo  $slope$  (inclinação). Se o  $slope$  for positivo deve-se substituir o valor de  $a$  por  $t_{m1}$  e caso contrário substitui-se o valor de  $b$  por  $t_{m1}$ . Com o valor atualizado de  $a$  ou de  $b$ , faz-se uma nova média aritmética encontrando  $t_{m2}$  e assim procede-se por  $n$  iterações (neste trabalho usado vários valores para  $n$ ), fixa-se  $t^*$  como o valor que resultar no melhor valor de  $L_t S_\lambda PPM$ . Notar que o vetor  $\lambda_i$  não muda no decorrer do algoritmo, mudando apenas o valor de  $t$  a cada iteração (os parâmetros usados neste trabalho são:  $t_0 = 0.0$ ,  $s = 0,5$  (SENNE; LORENA, 2003)).

### 4.2 O Método Gerador de Colunas

Ao reescrever a formulação do problema das  $p$ -medianas para a formulação do Problema de Particionamento de Conjuntos, procura-se fazer a combinação de todas as

possíveis soluções viáveis para o problema. A decomposição de Dantzig-Wolfe aplicada à formulação do problema das  $p$ -medianas permite apresentar o conjunto de soluções viáveis do problema como função de seus raios extremos. Ao se escolher  $p$  subconjuntos de  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$  que representem uma solução viável para o problema pode-se, dentre várias dessas combinações, encontrar a solução de menor custo que será a solução ótima desejada. As técnicas utilizadas no desenvolvimento do algoritmo são baseadas em PEREIRA (2005).

A ordem de grandeza do conjunto  $S$ , pode ser muito grande. Para um problema com  $n$  vértices, o conjunto  $S$  relativo terá a grandeza da ordem de  $2^n$  elementos e a enumeração de todos os subconjuntos  $S_k \in S$ , quando o valor de  $n$  vai aumentando, torna-se uma tarefa exponencialmente mais difícil. Como cada subconjunto  $S_k$  representa uma coluna das restrições da formulação para o problema de particionamento de conjuntos, então se escritas as restrições com todos os subconjuntos  $S_k$ , o número de variáveis seria enorme, pois cada coluna está relacionada a uma variável, e a dificuldade computacional seria um desafio extremamente árduo.

Quando é utilizada a técnica de geração de colunas, pode-se manipular o conjunto de colunas usadas de acordo com as informações das variáveis duais de um problema mestre. Um conjunto bastante reduzido de colunas é utilizado inicialmente. Novas colunas são calculadas como soluções de subproblemas e somente as novas colunas que contribuirão para a melhoria da solução principal serão utilizadas. Em um problema de minimização (maximização), a coluna de custo reduzido mais negativo (positivo) é adicionada à matriz de restrições, gerando um novo problema mestre, cuja resolução fornecerá uma nova solução dual que será utilizada para modificar os coeficientes de custo do subproblema gerador de colunas. Quando não houver mais colunas com custo reduzido negativo (positivo) a serem incluídas na matriz de restrições, o processo é encerrado.

Há, inclusive, uma estratégia chamada de *multi-pricing* que permite adicionar todas as colunas de custo reduzido negativo (positivo) obtidas na resolução do subproblema gerador de colunas em cada iteração. Essa estratégia visa acelerar o processo de resolução do problema.

#### 4.2.1 O Problema Mestre Restrito

Partindo-se de um conjunto inicial de colunas, novas colunas são inseridas em um problema mestre, a cada iteração. Esse é o processo iterativo para a resolução de problemas lineares de grande porte pelo método de geração de colunas. Um Problema Mestre Restrito (*PMR*) para resolver o problema das  $p$ -medianas pode ser definido, considerando-se um subconjunto  $K \subset M = \{1, 2, \dots, m\}$  dos índices das colunas da formulação completa do Problema de Particionamento de Conjuntos, com a seguinte formulação de relaxação de Programação Linear de um problema de cobertura de conjuntos com restrição de cardinalidade:

$$\overline{PCC} \quad v(\overline{PCC}) = \text{Min} \sum_{k \in K} c_k x_k \quad (4.4)$$

$$s.a. \quad \sum_{k \in K} A^k x_k \geq 1 \quad (4.5)$$

$$\sum_{k \in K} x_k = p \quad (4.6)$$

$$x_k \in [0, 1] \quad \forall k \in K \quad (4.7)$$

Observa-se que as variáveis  $x_k$  podem assumir valores fracionários, entre zero e um e, por esse motivo, a solução de  $\overline{PCC}$  pode não ser viável para o *PPC*. A aplicação de métodos tipo *branch-and-bound* pode produzir soluções viáveis para o *PPC*, mas o conjunto final de colunas do  $\overline{PCC}$  pode não ser suficiente para a obtenção da solução ótima.

As restrições duais ótimas  $\lambda \in R_+^n$  e  $\mu \in R$ , associadas às restrições (4.5) e (4.6) respectivamente, serão utilizadas para o cálculo de novas colunas.

#### 4.2.2 O Conjunto Inicial de Colunas

A importância de um conjunto inicial de colunas é muito grande quanto ao sucesso ou fracasso na resolução do *PMR*. Obtendo-se um conjunto de colunas inicial, através da rotina apresentada a seguir, que proporcione viabilidade para o *PMR* o

desenvolvimento do procedimento de geração de colunas consistirá em melhorar a solução a cada iteração. Uma rotina desenvolvida por PEREIRA (2005) sugere a construção desse conjunto da seguinte maneira:

- Defina  $MaxC$  como o número referência de colunas a serem geradas;
- Faça  $NumC \leftarrow 0$ ;
- Repita
- Seja  $P = \{n_1, \dots, n_p\}$  contido em  $N$  um conjunto de vértices escolhido aleatoriamente;
- Para  $j = 1, \dots, p$  faça ( $p$  é o número de colunas a serem geradas (*clusters*)):
  - $S_j \leftarrow \{n_j\} \cup \{q \in N-P \mid d_{qn_j} = \min_{t \in P} \{d_{qt}\}\}$
  - $c_j \leftarrow \underset{t \in S_j}{Min} \left\{ \sum_{i \in S_j} d_{it} \right\}$
  - Para  $i = 1, \dots, n$  faça
    - Se  $i \in S_j$ , faça  $a_{ij} \leftarrow 1$ ;
    - Se  $i \notin S_j$ , faça  $a_{ij} \leftarrow 0$ ;
  - Adicione a coluna  $A^j$  ao conjunto inicial de colunas;
- $NumC \leftarrow NumC + p$ ;
- Enquanto ( $NumC < Max C$ );
- Fim

Uma base viável para o Problema Linear inicial deve estar contida nesse conjunto de colunas inicial. Um novo conjunto de  $p$  colunas é adicionado a cada iteração.

#### 4.2.3 O Subproblema Gerador de Colunas

A integração do processo de geração de colunas com a relaxação lagrangeana/*surrogate* é feita na resolução do subproblema gerador de colunas ao utilizar os multiplicadores duais ótimos  $\lambda_i, \forall i \in N$ , do problema  $\overline{PCC}$ , para resolver o problema  $D_{t,\lambda}$  e obter soluções aproximadas para o multiplicador

lagrangeano/surrogate  $t$ . A mediana escolhida como centro do *cluster* de menor contribuição ao valor de  $v(D_{t,\lambda})$  corresponde ao vértice  $j^*$  obtido como solução ótima do subproblema:

$$SGC_t \quad v(SGC_t) = \underset{j \in N}{\text{Min}} \left\{ \underset{a_{ij} \in \{0,1\}}{\text{Min}} \sum_{i \in N} (d_{ij} - t\lambda_i) a_{ij} \right\}.$$

Considerando cada vértice  $j \in N$  como mediana e fixando  $a_{ij}$ ,  $\forall i \in N$ , o problema  $SGC_t$  é resolvido, por inspeção, da seguinte maneira:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se } (d_{ij} - t\lambda_i) \leq 0. \\ 0, & \text{se } (d_{ij} - t\lambda_i) > 0. \end{cases}$$

Sendo  $j^*$  o índice que resultar no menor valor para  $v(SGC_t)$ , define-se um novo subconjunto  $S_j^*$  como:

$$S_j^* = \{ i \in N \mid a_{ij^*} = 1 \}$$

e a coluna  $A^{j^*}$  será incluída em  $\overline{PCC}$  se:

$$\sum_{i \in N} (d_{ij^*} - \lambda_i) a_{ij^*} < \mu \quad (4.8)$$

Para acelerar o processo de resolução utiliza-se, neste momento, a estratégia de *multi-pricing*, ou seja, todas as colunas que satisfizerem a condição (4.8) serão adicionadas ao *PMR*.

#### 4.2.4 A Retirada de Colunas

Para obter um gerenciamento do tamanho do problema deve-se levar em consideração que a medida que ocorre a inclusão de novas colunas à formulação do *PMR*, este também será aumentado. Deste modo, pode-se exigir mais recursos computacionais que os disponíveis para sua solução. Assim, uma rotina para retirada de colunas, que não contribuem significativamente para uma melhoria na solução, pode ser utilizada.

A remoção dessas colunas ocorre quando o problema apresentar um número de colunas maior que um valor estabelecido anteriormente e/ou sempre que se desejar eliminar da formulação as colunas com custo reduzido elevado, quando comparadas com um valor médio de referência.

Deve-se levar em conta que a utilização desse procedimento também pode ser prejudicial para o processo de resolução do problema, pois ao remover colunas pode-se retirar informações relevantes da formulação prejudicando a solução final.

Um parâmetro *fator\_rc* permite controlar a intensidade do teste aplicado para a remoção de colunas, limitando o número de colunas consideradas úteis para o problema. O *fator\_rc*  $\in (0,1)$  deve ser escolhido adequadamente pois, dependendo da característica do problema, se o *fator\_rc* for próximo de 0 (zero) então a retirada de colunas será em maior número, acelerando o processo, mas prejudicando a solução final, e se esse *fator\_rc* for próximo de 1 (um), então o processo é relaxado para obtenção de uma melhor solução porém com um tempo maior de execução do algoritmo. A rotina utilizada é a seguinte:

- Defina *TotC* como o número total de colunas de  $\overline{PCC}$ ;
- Defina *fator\_rc* como um número positivo;
- Defina *cr\_médio* como o custo reduzido médio das colunas do conjunto inicial;
- Obtenha  $cr_j, j = 1, \dots, TotC$ , o custo reduzido de cada coluna *j* de  $\overline{PCC}$ ;
- Para  $j = 1, \dots, TotC$  faça
  - Se  $cr_j > fator\_rc * cr\_médio$ , remova a coluna *j* de  $\overline{PCC}$ ;
- Fim

#### 4.2.5 O Algoritmo de Geração de Colunas

As variáveis duais ótimas do *PMR* são utilizadas para calcular novas colunas, solução de um subproblema, a cada iteração. Também essas variáveis são utilizadas para calcular limitantes inferiores, obtidos como o valor da solução ótima do problema  $L_t S_\lambda PPM$ , em que, se  $t = 1$  tem-se o caso lagrangeano tradicional e para o caso lagrangeano/*surrogate*  $t$  é obtido como solução aproximada do problema  $D_{t,\lambda}$ . Para a atualização dos limitantes superiores é utilizado o valor ótimo da função objetivo do *PMR*,  $v(\overline{PCC})$ . O processo é finalizado se os limitantes atingirem uma precisão desejada. No caso em que esses limites não atinjam tal precisão, então se as novas colunas obtidas apresentarem custos reduzidos adequados, isto é, que satisfaçam a condição imposta, elas serão adicionadas ao *PMR* a ser resolvido na próxima iteração. Se nenhuma coluna for adicionada também se finaliza o processo.

O algoritmo de geração de colunas é o seguinte:

- Faça condição  $\leftarrow$  TRUE;
- Enquanto (condição = TRUE) faça
  - Resolva  $\overline{PCC}$  e obtenha também os valores ótimos das variáveis duais  $\lambda_i$  e  $\mu$ ;
  - Obtenha uma solução aproximada para  $D_{t,\lambda}$ ;
  - Se  $|v(\overline{PCC}) - v(L_t S_\lambda PPM)| < \varepsilon$ , faça condição  $\leftarrow$  FALSE;
  - Senão
    - Execute testes para remoção de colunas e aplique a rotina de retiradas de colunas, se necessário;
    - Resolva o problema  $SGC_t$  e adicione à  $\overline{PCC}$  as colunas  $A^j$  que satisfazem a condição;
    - Se não houver tais colunas faça condição  $\leftarrow$  FALSE;
  - Fim;
- Fim



Se  $t = 1$ , isto é, o caso lagrangeano tradicional, não é necessário resolver  $D_{t,\lambda}$ .

Para a resolução de  $\overline{PCC}$  pode-se utilizar um *software* comercial que possui ferramentas para a construção e resolução de modelos matemático de otimização como, por exemplo, *LINGO* (*LINDO Systems inc.*), *CPLEX* (*ILOG inc.*) e vários outros, respeitando suas características, ou ainda programar o método *Simplex* (revisado) e calcular a redução de custo das colunas, bem como as variáveis duais para o problema.

Tanto para o caso lagrangeano tradicional ou para o caso de Lagrangeano/*surrogate* o conjunto inicial de colunas gerado será o mesmo.

#### 4.3 – O ALGORITMO *BRANCH-AND-PRICE*

Em cada nó de uma árvore de busca *branch-and-bound* utiliza-se a técnica de geração de colunas para a obtenção de novas variáveis não-básicas para um *PMR* e essa é a essência do método *branch-and-price*. Na formulação do *PMR* tem-se que as variáveis podem assumir valores fracionários e, deste modo, podem não fornecer uma solução para os problemas de *p*-medianas. Desta forma, ao obter-se uma solução não inteira utiliza-se a técnica de ramificação, baseada no *branch-and-bound*, que diferencia os coeficientes de linha ( $q, r$ ) que são do mesmo *cluster* (pertencentes a uma mesma mediana) ou não. Para a identificação do par de vértices ( $q, r$ ) observa-se somente as colunas que possuem valores fracionários na linha da função objetivo. Para que a árvore de busca não seja explorada em nós não promissores impõem-se condições de poda para tais nós e, assim, economiza-se esforço computacional significativo. Uma vez determinados os índices de linha ( $q, r$ ), são acrescentadas restrições ao problema, definidas a seguir, para que se possa encontrar uma solução final inteira.

##### 4.3.1 Condições de Poda

As soluções do *PMRs* resolvidos em cada nó da árvore podem ser viáveis ou não. As condições de poda implementadas neste trabalho são baseadas na exploração

de nós promissores, podando os nós não promissores. Desta forma, impede-se a ramificação em nós ruins para a busca da solução ótima. Caso se tenha uma solução viável em um nó, chamado de *bound*, armazena-se os resultados de  $\overline{PCC}$ , valores primais e  $v(\overline{PCC})$ , e os nós a serem explorados serão comparados agora com o nó considerado *bound* de melhor valor de  $v(\overline{PCC})$ . No caso em que é encontrada uma solução não viável deve-se ramificar este nó da maneira descrita a seguir e o  $v(\overline{PCC})$  obtido nestes nós ramificados deverão ser comparados ao melhor *bound* e caso o valor do nó ramificado seja pior (menor em caso de maximização ou maior no caso de minimização) do que o melhor *bound*, em um nível igual ou inferior ao nó ramificado, então este nó será descartado e não haverá ramificação a partir dele. Repete-se este procedimento até não haver mais possibilidade de ramificação devido às podas realizadas e a solução ótima será o melhor *bound*.

#### 4.3.2 Regras de Ramificação

Na ramificação da árvore, dois novos *PMR*'s são criados e acrescentados na lista de modelos do algoritmo. O processo, chamado bifurcação, tem o efeito de contrair a região viável de um modo que elimina de considerações posteriores a solução corrente não inteira para o par de vértices  $(q, r)$ , preservando ainda todas as possíveis soluções inteiras do problema original. Neste Trabalho, considera-se que os ramos à esquerda, modelos  $P$  com índice par, correspondem aos problemas nos quais os coeficientes das linhas  $q$  e  $r$  de uma dada coluna com valor fracionário na solução final do *PMR* são idênticos, e que nos ramos à direita, modelos  $P$  com índice ímpar, apenas um dos coeficientes pode assumir o valor 1. Esta regra permite identificar os pares de vértices que pertencem ao mesmo *cluster* na solução ótima de  $\overline{PCC}$ . O par de vértices  $(q, r)$  que definirá a ramificação é determinado da forma descrita a seguir.

#### 4.3.3 Identificação de $q$

Seja  $X = \{x_1, \dots, x_m\}$  o conjunto de variáveis de decisão não-nulas correspondentes ao conjunto  $S = \{S_1, \dots, S_m\}$  de colunas de  $\overline{PCC}$ . Seja  $QS(i) = \{S_j \mid i \in S_j, j = 1, \dots, m\}$  para cada índice de linha  $i \in N$ . Então,  $q$  é escolhido como o índice de linha tal que  $|QS(q)| > |QS(i)|, \forall i \in N, i \neq q$ , ou seja, escolhe-se o índice de linha  $q$  que, dentre as colunas possíveis, apareça a maior quantidade do valor 1 em sua linha (cardinalidade da linha em relação a pertencer ao subconjunto formado por cada coluna que satisfaz a condição anterior). Note que, se  $|QS(q)| = 1$ , então  $X$  é uma solução viável para o  $\overline{PCC}$ .

#### 4.3.4 Identificação de $r$

Seja  $RS(i) = \{S_j \in QS(q) \mid i \in S_j, j = 1, \dots, m\}$  para cada índice de linha  $i \in N$ . Seja  $R$  o conjunto de índices de linha para as quais o conjunto  $RS(i)$  é não-vazio, ou seja,  $R = \{i \mid RS(i) \neq \emptyset, i \in N\}$ . Então,  $r$  é escolhido como o índice de linha tal que  $|RS(r)| < |RS(i)|, \forall i \in R, i \neq r$ .

#### 4.3.5 Definição dos Subproblemas

Uma vez determinado o par  $(q, r)$  de índices de linha, o seguinte problema inteiro binário deve ser resolvido nos ramos à esquerda da árvore de busca:

$$\begin{aligned} v(SGC_t) = & \underset{j \in N}{\text{Min}} \left[ \underset{a_{ij} \in \{0,1\}}{\text{Min}} \sum_{i \in N} (d_{ij} - t\lambda_i) a_{ij} \right] \\ \text{s.a.} \quad & a_{qj} = a_{rj} \quad \forall j \in N. \end{aligned}$$

Nos ramos à direita da árvore, deve ser resolvido o seguinte problema inteiro binário:

$$v(SGC_t) = \underset{j \in N}{Min} \left[ \underset{a_{ij} \in \{0,1\}}{Min} \sum_{i \in N} (d_{ij} - t\lambda_i) a_{ij} \right]$$

*s.a.*  $a_{qj} + a_{rj} \leq 1, \quad \forall j \in N.$

À medida que novos nós são adicionados, a complexidade de resolução desses subproblemas aumenta, pois são problemas inteiros binários. Assim como no método *branch-and-bound*, as restrições inseridas em um nó são todas aquelas que foram inseridas nos ramos existentes no caminho deste nó, somadas à restrição do próprio problema do nó (acumulam-se as restrições de acordo com os ramos) e, por esse motivo, a complexidade, conforme aumenta a ramificação, também aumenta.

A resolução de  $D_{t,\lambda}$  para obtenção do multiplicador lagrangeano/*surrogate*  $t$  considera implicitamente a regra de ramificação descrita na seção anterior, ou seja, as variáveis duais  $\lambda_i$  utilizadas nos subproblemas são obtidas a partir de *PMR*'s com colunas apropriadas para o nó da árvore em questão.

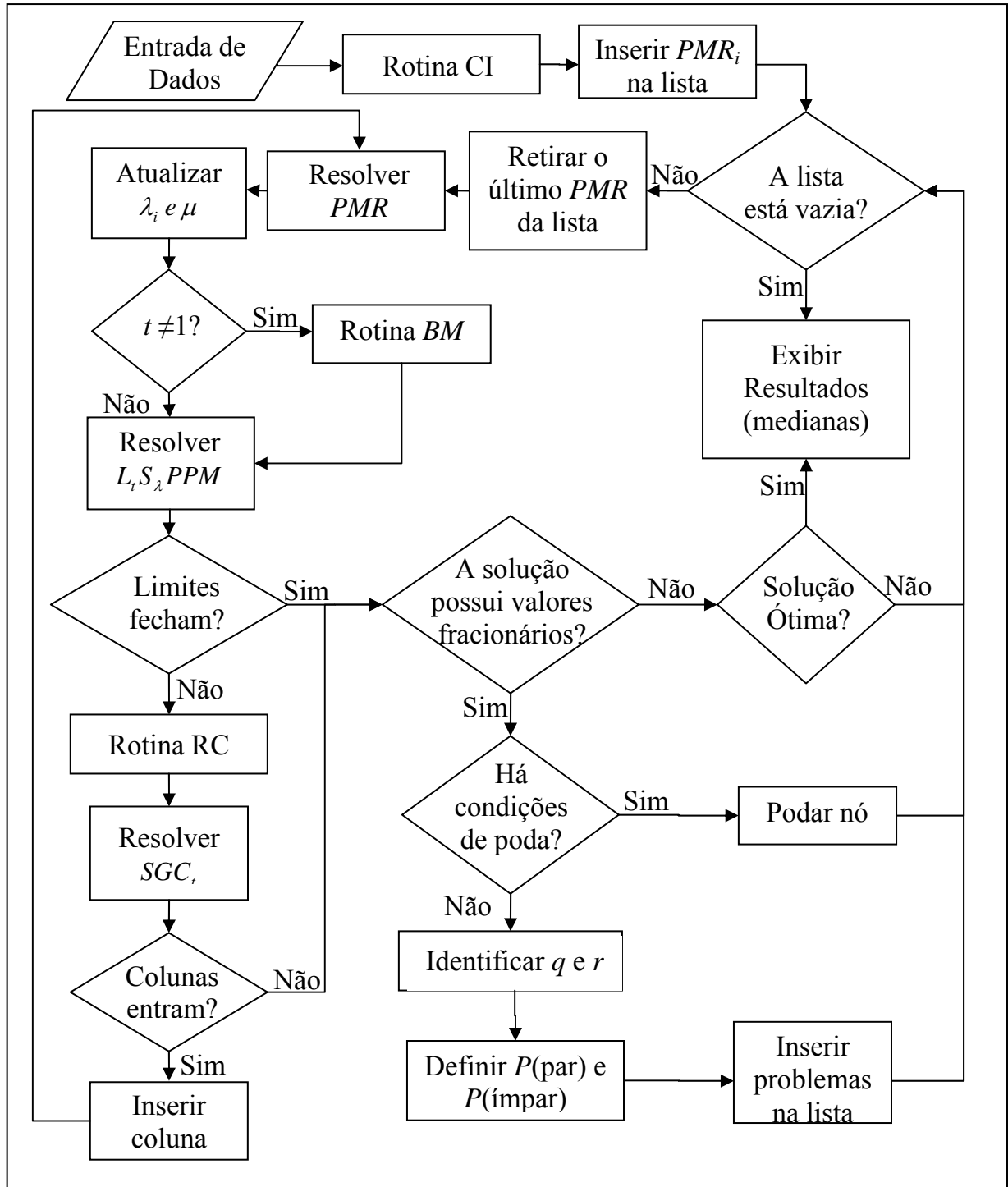
#### 4.4 O PROCESSO GERAL E FLUXOGRAMA

- Resolver a rotina de geração inicial de colunas - ROTINA CI.
  - Encontrar  $PMR_I$ .
- Colocar na lista de modelos: lista  $\leftarrow PMR_I$ .
- Enquanto (lista  $\neq$  vazio)
  - Escolher um problema que seja promissor e marcar como  $PMR$  atual.
  - REMOVA  $PMR$  atual da lista.
  - Resolver a ROTINA GC (geração de colunas)
    - Faça condição  $\leftarrow TRUE$
    - Enquanto (condição =  $TRUE$ ) faça:
      - Resolver o  $PMR$  atual.
      - Obter o valor ótimo do primal  $PMR$  atual e o valor das variáveis primais.

- Obter o valor das variáveis duais ( $\lambda_i$ ), os custos reduzidos ( $cr_j$ ) das colunas relacionados com as variáveis e o valor da variável dual  $\mu$ .
- Se  $t \neq 1$  (for escolhida a relaxação lagrangeana/surrogate)
  - Encontrar  $t^*$  através da ROTINA BM (busca do multiplicador) isto é, o valor aproximado de  $D_{t,\lambda}$ .
- Resolver  $L_t S_\lambda PPM$  por inspeção.
- Se  $|v(PMR) - v(L_t S_\lambda PPM)| < \text{erro}$ , faça condição  $\leftarrow \text{FALSE}$  (primeiro critério de parada)
- Senão
  - Executar os testes de remoção de colunas ROTINA RC (utiliza aqui os custos reduzidos das colunas).
  - Resolver o  $SGC_t$  (subproblema gerador de colunas) por inspeção, adicionando as colunas  $A^j$  encontradas que satisfizerem a condição no problema  $PMR$  atual e calculando os custos  $c_j$  de cada coluna inserida para colocar na função objetivo do  $PMR$  atual.
  - Se não houver tais colunas para inserir em  $PMR$  atual faça condição  $= \text{FALSE}$  (segundo critério de parada).
- Fim.
- Fim.
- Se houver condições de poda
  - Podar o nó atual.
- Senão
  - Identifique os pares  $q$  e  $r$  que definirão uma ramificação.
  - Defina  $P$  (par) onde os vértices  $q$  e  $r$  aparecem simultaneamente (mesmo cluster).
  - Defina  $P$  (impar) onde os vértices  $q$  e  $r$  não aparecem simultaneamente (clusters diferentes).
  - Lista  $\leftarrow \{P(\text{par}), P(\text{impar})\}$ .
- Fim.

O fluxograma do algoritmo fica deste modo:

FIGURA 4.2 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO GERAL



## 5 IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADOS

Neste Capítulo são apresentados as implementações e os resultados obtidos para os dois problemas descritos anteriormente.

### 5.1 IMPLEMENTAÇÃO DO FLUXO\_SUS

A metodologia desenvolvida para a definição do fluxo de pacientes que percorrem o estado à procura de atendimento médico foi implementada em um computador *Pentium 4*, 1GB de *RAM*, desenvolvida em linguagem *DELPHI* e o banco de dados *MySQL*. Como não foi encontrado nenhum programa ou *software* para comparação, então não existe esta possibilidade para avaliar o FLUXO\_SUS. De qualquer forma pode-se comparar os resultados entre a metodologia desenvolvida e a metodologia vigente na secretaria estadual de saúde (SESA) no estado do Paraná.

A metodologia desenvolvida neste trabalho traz mais opções de atendimento, com a distância que deverá ser percorrida pelo paciente consideravelmente menor e como as opções de cidades para o atendimento aparecem em ordem hierárquica e de distância tem-se, em consequência disso, que os grandes centros, em geral, acabam ficando entre as últimas opções para receber os pacientes, melhor distribuindo-os pelo estado e “desafogando” o atendimento nas principais cidades. A quantidade de procedimentos (aproximadamente 6000) e a quantidade de cidades (399) fazem com que existam inúmeras situações que tornam a comparação, durante um certo período de tempo, inviável para explanação.

Tem-se que levar em consideração que em casos extremos como uma operação de alto risco ou em grande parte dos procedimentos de alta complexidade, existem poucas opções de atendimento no estado do Paraná e os resultados não diferenciam muitos dos atuais por razões óbvias, entretanto nos procedimentos de baixa e média complexidade, onde está a maioria dos casos de deslocamento do paciente para atendimento, têm-se resultados significativos de melhora em relação ao atual método.

Com isso, apresenta-se um exemplo que pode expor as diferenças na grande maioria dos casos.

#### 5.1.1 Resultados

Seja um paciente da cidade de “Guapirama” (Micro-região 72 – Santo Antônio da Platina, 19º Regional - Jacarezinho e Macro-região Norte – Londrina (MRNL)) à procura do procedimento “*Apendicectomy*”, código 33005060, tem como opção hoje ir para a cidade “Jacarezinho”, cidade-sede da 19º Regional, já que a cidade-sede da Micro-região “Santo Antônio da Platina” não possui tal procedimento, percorrendo a distância de 47 km, considerando somente a distância de ida de “Guapirama” à “Jacarezinho”, se não conseguir atendimento em “Jacarezinho” então o paciente deve procurar na cidade “Londrina”, cidade-sede da Macro-região Norte, percorrendo 132 km. Se ainda assim, não conseguir atendimento em “Londrina”, então, como última opção, o paciente deve ir à cidade de “Curitiba” (referência estadual para qualquer atendimento) percorrendo 274 km.

Na metodologia desenvolvida neste trabalho, o paciente tem 137 cidades como opções de atendimento, em ordem hierárquica atual e distância, são elas:

- **Micro-Região 72 – Santo Antônio da Platina**
- Joaquim Távora, percorrendo 18 km, pertencente a Micro-região 72.
- **19º Regional - Jacarezinho**
- Carlópolis, percorrendo 42 km, pertencente à 19º Regional.
- Ibaiti, percorrendo 44 km, pertencente à 19º Regional.
- Jacarezinho, percorrendo 47 km, pertencente à 19º Regional.
- Pinhalão, percorrendo 62 km, pertencente à 19º Regional.
- Tomazina, percorrendo 62 km, pertencente à 19º Regional.
- Cambará, percorrendo 64 km, pertencente à 19º Regional
- Ribeirão Claro, percorrendo 65 km, pertencente à 19º Regional.
- Salto do Itararé, percorrendo 67 km, pertencente à 19º Regional.



- Figueira, percorrendo 68 km, pertencente à 19º Regional.
- Wenceslau Bráz, percorrendo 72 km, pertencente à 19º Regional.
- **Macro-Região Norte – Londrina (MRNL)**
- Congonhinhas, percorrendo 55 km, pert.à MRNL, 18º Regional.
- Andirá, percorrendo 60 km, pert.à MRNL, 18º Regional.
- Bandeirantes, percorrendo 67 km, pert.à MRNL, 18º Regional.
- Santa Mariana, percorrendo 76 km, pert.à MRNL, 18º Regional.
- Cornélio Procópio, percorrendo 81 km, pert. à MRNL, 18º Regional.
- Assaí, percorrendo 95 km, pert.à MRNL, 18º Regional.
- Uraí, percorrendo 95 km, pert.à MRNL, 18º Regional.
- Ibiporã, percorrendo 121 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Londrina, percorrendo 132 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Cambé, percorrendo 142 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Sertanópolis, percorrendo 143 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Arapongas, percorrendo 149 km, pert.à MRNL, 16º Regional.
- Rolândia, percorrendo 152 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Bela Vista do Paraíso, percorrendo 161 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Apucarana, percorrendo 166 km, pert.à MRNL, 16º Regional.
- Faxinal, percorrendo 168 km, pert.à MRNL, 16º Regional.
- Alvorada do Sul, percorrendo 183 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Jaguapitã, percorrendo 184 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Grandes Rios, percorrendo 198 km, pert.à MRNL, 16º Regional.
- Marumbi, percorrendo 204 km, pert.à MRNL, 16º Regional.
- Rosário do Ivaí, percorrendo 212 km, pert.à MRNL, 22º Regional.
- Kaloré, percorrendo 215 km, pert.à MRNL, 16º Regional.
- Centenário do Sul, percorrendo 221 km, pert.à MRNL, 17º Regional.
- Jardim Alegre, percorrendo 222 km, pert.à MRNL, 22º Regional.
- Ivaiporã, percorrendo 230 km, pert.à MRNL, 22º Regional.
- Manoel Ribas, percorrendo 264 km, pert.à MRNL, 22º Regional.

- Santa Maria do Oeste, percorrendo 324 km, pert.à MRNL, 22º Regional.
- **E mais 99 cidades pelo resto do Estado, ordenadas pela distância.**

Vê-se que as opções de atendimento na metodologia, utilizando o *software* desenvolvido FLUXO\_SUS, traz uma melhor distribuição de pacientes que percorrem o estado à procura de atendimento médico. Hoje, a maneira de confirmar atendimento dos pacientes seria via telefone, já que o estado não possui uma rede integrada entre as secretarias municipais da saúde. Porém no momento em que essa rede for implementada pelo governo estadual, essa metodologia poderá ficar ainda mais usual, tendo em vista que, disponibilizando este serviço *on-line*, os pacientes poderão procurar a melhor opção para seu atendimento com a confirmação de sua consulta via *e-mail* ou até mesmo automaticamente via *Internet*.

Vale salientar que as opções devem respeitar a divisão hierárquica do estado e essas divisões hierárquicas não estão otimizadas. Esse ponto é abordado neste trabalho e os resultados serão apresentados posteriormente. Com a divisão hierárquica otimizada pode-se afirmar que a distância percorrida pelo paciente nas primeiras opções de atendimento diminuirão ainda mais.

## 5.2 IMPLEMENTAÇÃO DO ALGORITMO *BRANCH-AND-PRICE*

O algoritmo *branch-and-price* foi implementado em linguagem *PROGRESS FULL*, a qual utiliza através de linha de código o *software LINGO 8* para a solução dos modelos matemáticos gerados no programa. Para os testes realizados foi utilizado um computador *Pentium 4* (2,8 GHz de processador e 512 Mb de RAM) e todos os dados relevantes são apresentados em cada teste. Foram realizados cinco testes para encontrar a melhor divisão hierárquica entre as cidades definindo as macro-regiões, regionais e micro-regiões.

Como este trabalho tem por objetivo a utilização do método *branch-and-price* para definir as divisões hierárquicas, escolhendo as medianas (cidades-sede de divisão), optou-se por manter o número de macro-regiões, regionais e micro-regiões

que são utilizadas atualmente (6, 22 e 83 respectivamente) nos testes. Após os testes realizados, três novas proposta de divisão hierárquica são apresentadas neste trabalho utilizando diferentes números de cidades-sede das divisões. Nas duas últimas propostas mudam-se os critérios para escolha das cidades candidatas à sede de divisão, explicados posteriormente.

Após muitos testes com diferentes configurações do algoritmo, não foi raro o caso em que o algoritmo parou por falta de memória no *software LINGO*, e com isso, pré-determinou-se as cidades-sede na primeira vez em que se determinasse uma divisão, levando em conta critérios técnicos como: população de cada cidade, número de procedimentos realizados e um índice que combina esses dois valores citados.

No primeiro teste realizado, fixou-se as 22 cidades (medianas) consideradas sedes de regionais e se define os *clusters* através da distância mais próxima de cada cidade a uma mediana. Utilizam-se as distâncias reais entre as cidades para a utilização do algoritmo, o qual foi aplicado para encontrar as seis cidades-sede de macro-regiões, escolhendo seis entre as 22 fixadas e dentro de cada regional definiu-se as micro-regiões respeitando a proporcionalidade de cidades de cada micro-região atual, totalizando 83 micro-regiões.

No segundo teste fixou-se as 83 cidades-sede de micro-regiões designando cada grupo de cidades através da menor distância. Dentre essas 83 cidades determinou-se através do algoritmo, as 22 medianas consideradas sedes de regional. As cidades não medianas são determinadas a uma regional de acordo com a formação do *cluster* de sua cidade-sede. Da mesma forma, entre estas 22 cidades, encontrou-se as seis sedes de macro-regiões, encontrando assim a configuração hierárquica deste teste.

No terceiro teste são fixadas previamente as cidades-sede das macro-regiões (atuais sedes de macro-região: Cascavel, Curitiba, Londrina, Maringá, Pato Branco e Ponta Grossa), devido à estrutura encontrada nessas cidades, com isso pretende-se apresentar um teste mais próximo do viável, definindo as cidades-sede das regionais e micro-regiões utilizando as distâncias reais.

No quarto e quinto teste utilizou-se a mesma configuração de macro-região do teste anterior, porém para definir as cidades-sede de regionais e de micro-regiões foram utilizadas as distâncias reais ponderadas pelo número de habitantes e pelo número de procedimentos ofertados por cada cidade, respectivamente.

Na primeira proposta, alterou-se a configuração atual apenas em relação ao número sedes de macro-região, aumentando para 7 cidades, incluindo a cidade de Paranavaí. Os critérios utilizados para escolher a cidade de Paranavaí são: sua localização privilegiada na região Noroeste do estado (região mais carente de atendimento) e a sua capacidade de atendimento ser equivalente às cidades-sede já definidas. Após a construção das macro-regiões, determinam-se as 22 regionais, respeitando a proporcionalidade de cidades em cada macro-região, e por fim as 83 micro-regiões também considerando a proporção vigente.

A segunda e a terceira proposta são apresentadas a seguir, ambas com apenas cinco macro-regiões, sendo as cidades-sede: Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Londrina e Maringá. Os critérios usados para escolher a cidade de Guarapuava como sendo sede de macro-região ao invés de Pato Branco ou de Ponta Grossa são: excelente localização geográfica na região central do estado e a equivalência de capacidade de atendimento em relação às cidades retiradas.

Na segunda proposta escolhe-se apenas 18 cidades-sede de regionais entre as 40 principais cidades do estado. Essas 40 principais cidades do estado foram escolhidas pelo critério de capacidade de atendimento médico. O número de 18 cidades foi determinado pelo seguinte fato: das 40 cidades escolhidas, cinco eram as sedes das macro-regiões, sobrando 35 cidades; a metade dessas, arredondando pra cima, foi o número escolhido para a quantidade de sedes de regionais. Depois de determinadas através do algoritmo as regionais, determinam-se as 43 cidades-sede de micro-região, sendo esse número escolhido entre as 100 principais cidades do estado.

Na terceira proposta, aumentou-se para 22 as sedes de regionais, escolhidas agora entre as 50 cidades mais capacitadas para atendimento, já retiradas as cinco sedes de macro-região. As 43 sedes de micro-região foram determinadas da mesma forma da primeira proposta. Nesta proposta, porém, não se impõem à necessidade das

cidades pertencentes a uma micro-região estejam na mesma regional, bem como as cidades de uma regional não necessitem estar na mesma macro-região. Desta forma, o algoritmo determina as divisões hierárquicas sem nenhum tipo de restrição, ou seja, são escolhidas sempre as cidades-sede de divisão entre todas as cidades candidatas, independente da divisão superior, e ainda se uma cidade é sede de uma divisão não poderá mais ser candidata à sede de uma divisão inferior. Assim, cada cidade do estado terá sempre diferentes opções para seus cidadãos procurarem atendimento médico no caso em que o atendimento só pode ser feito pela própria cidade ou pela cidade-sede de sua divisão, como hoje se discute na secretaria estadual de saúde. Assim garante-se, nessa proposta discutida pela SESA-PR, mais opções para os cidadãos das cidades menos estruturadas.

### 5.2.2 Obtenção dos Resultados

Os resultados apresentados a seguir mostram dois mapas em cada teste: o primeiro é a divisão das macro-regiões por cores, com as cidades-sede na cor destacada em cada macro-região e o segundo mostra as divisões das regionais por cor e das micro-regiões por reforço das fronteiras. As cidades-sede das regionais estão sinalizadas com um ponto branco e das micro-regiões com um ponto preto. Logo após os mapas, é apresentada, em cada teste, a tabela informando o somatório das distâncias das cidades de cada subdivisão para a cidade-sede de cada macro-região (MA), regional (RE) e micro-região (MI). A relação completa da distribuição de cada teste está no anexo 10. O mapa indicativo da localização de cada cidade se encontra no anexo 9 deste trabalho.

#### 5.2.2.1 Teste 1 – Sede de regionais fixadas.

Neste primeiro teste as cidades-sede das regionais são definidas previamente, e através do algoritmo encontrou-se as cidades-sede de macro-região e de micro-região.

MAPA 5.1 – MACRO-REGIÕES – TESTE 1.      MAPA 5.2 – REGIONAIS E MICROS – TESTE 1.

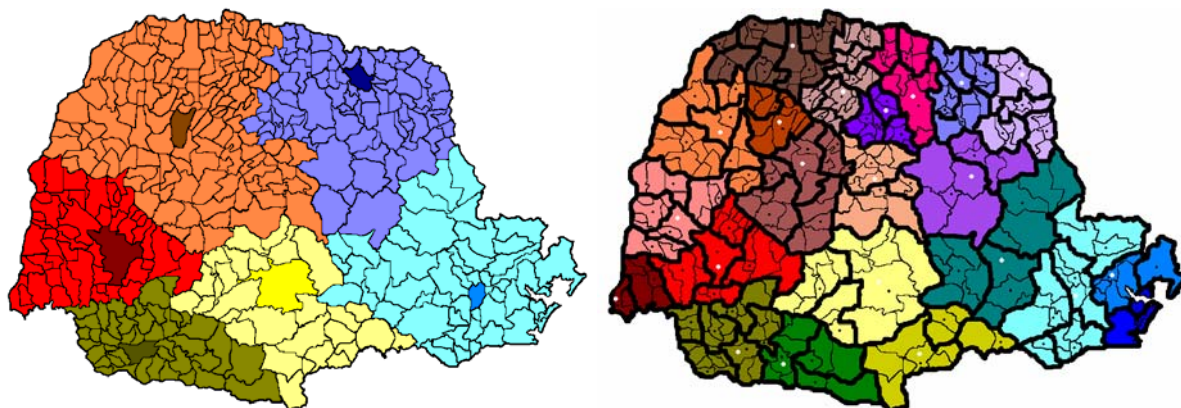


TABELA 5.1 – DISTÂNCIAS – TESTE 1.

			continua			
SUB-DIVISÕES REGIONAIS			DISTÂNCIAS (km)			
MACRO	REGIONAL	MICRO		MA	RE	MI
CASCATEL	CASCATEL	BOA VISTA DA APARECIDA	sub-total			72
		CASCATEL	sub-total			0
		CEU AZUL	sub-total			100
		CORBELIA	sub-total			126
		IBEMA	sub-total		1174	115
	FOZ DO IGUACU	FOZ DO IGUACU	sub-total			32
		MEDIANEIRA	sub-total		345	86
	TOLEDO	DIAMANTE D'OESTE	sub-total			84
		IRACEMA DO OESTE	sub-total			85
		MARECHAL CANDIDO RONDON	sub-total			102
		OURO VERDE DO OESTE	sub-total			39
		PALOTINA	sub-total	3785	1149	105
CIANORTE	CAMPO MOURAO	BOA ESPERANCA	sub-total			27
		CAMPINA DA LAGOA	sub-total			132
		FENIX	sub-total			64
		MATO RICO	sub-total			141
		PEABIRU	sub-total		1318	89
	CIANORTE	CIANORTE	sub-total			188
		RONDON	sub-total		364	46
	IVAIPORA	ARIRANHA DO IVAI	sub-total			132
		LIDIANOPOLIS	sub-total			255
	MARINGA	ROSARIO DO IVAI	sub-total		755	36
		IGUARACU	sub-total			101
		IVATUBA	sub-total			58
		LUPIONOPOLIS	sub-total			66
		MARINGA	sub-total			48
	PARANAVAI	SANTA FE	sub-total			46
		SAO JORGE DO IVAI	sub-total		1361	60
		ALTO PARANA	sub-total			138
		AMAPORA	sub-total			71
		DIAMANTE DO NORTE	sub-total			75
	UMUARAMA	INAJA	sub-total			173
		PORTO RICO	sub-total			9
		SANTA ISABEL DO IVAI	sub-total		1852	24
		GOIOERE	sub-total			24
		ICARAIMA	sub-total			73

					conclusão	
CORNELIO PROCOPIO	APUCARANA	MARIA HELENA	sub-total		42	
		MARILUZ	sub-total		46	
		PEROLA	sub-total		307	
		TAPIRA	sub-total	14864	1402	33
		ARAPONGAS	sub-total			33
	CORNELIO PROCOPIO	JANDAIA DO SUL	sub-total			113
		MARILANDIA DO SUL	sub-total		397	43
		BANDEIRANTES	sub-total			63
		LEOPOLIS	sub-total			34
		SANTA CECILIA DO PAVAO	sub-total			57
	JACAREZINHO	SANTO ANTONIO DO PARAISO	sub-total		593	47
		JACAREZINHO	sub-total			181
		JAPIRA	sub-total			63
		JOAQUIM TAVORA	sub-total			70
		SANTANA DO ITARARE	sub-total		1334	93
	LONDRINA	BELA VISTA DO PARAISO	sub-total			66
		LONDRINA	sub-total			151
		MIRASELVA	sub-total		650	64
		TELEMACO BORBA	sub-total			155
		IMBAU	sub-total	7469	473	113
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	CAMPINA GRANDE DO SUL	sub-total		103	
		GUARAQUECABA	sub-total		233	0
	CURITIBA	AGUDOS DO SUL	sub-total			125
		ALMIRANTE TAMANDARE	sub-total			125
		CAMPO DO TENENTE	sub-total			18
	PARANAGUA	CONTENDA	sub-total			92
		TUNAS DO PARANA	sub-total		1250	173
		MATINHOS	sub-total			22
		PARANAGUA	sub-total		116	0
		PONTA GROSSA	IMBITUVA	sub-total		174
FRANCISCO BELTRAO	FRANCISCO BELTRAO	PALMEIRA	sub-total		106	
		PIRAI DO SUL	sub-total	4222	1038	187
		BARRACAO	sub-total			162
		BOA ESPERANCA DO IGUACU	sub-total			158
		FRANCISCO BELTRAO	sub-total			34
	PATO BRANCO	ITAPEJARA D'OESTE	sub-total			98
		PLANALTO	sub-total			40
		SANTA IZABEL DO OESTE	sub-total		1826	74
		CLEVELANDIA	sub-total			
		HONORIO SERPA	sub-total			72
GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	PATO BRANCO	sub-total	2785	462	194
		GUARAPUAVA	sub-total			405
		RESERVA DO IGUACU	sub-total			38
	UNIAO DA VITORIA	VIRMOND	sub-total		1290	158
		ANTONIO OLINTO	sub-total			26
		RIO AZUL	sub-total			37
		UNIAO DA VITORIA	sub-total	2796	637	223
		total	35921	20154	7677	
		total geral	63752			

#### 5.2.2.2 Teste 2 – sede das micro-regiões fixadas.

No segundo teste as cidades-sede das micro-regiões são definidas previamente, e através do algoritmo encontrou-se as cidades-sede de regionais e de macro-região.

MAPA 5.3 – MACRO-REGIÕES – TESTE 2.

MAPA 5.4 – REGIONAIS E MICROS – TESTE 2.

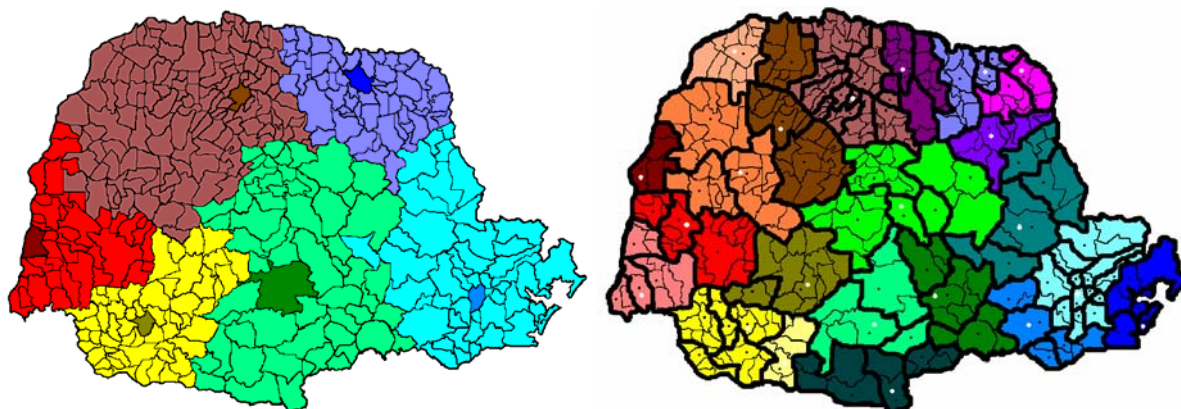


TABELA 5.2 – DISTÂNCIAS – TESTE 2.

continua

SUB-DIVISÕES REGIONAIS			DISTÂNCIAS (km)			
MACRO	REGIONAL	MICRO		MA	RE	MI
CORNELIO PROCOPIO	BANDEIRANTES	ANDIRA	sub-total			11
		BANDEIRANTES	sub-total			47
		CORNELIO PROCOPIO	sub-total		742	330
	CAMBE	CAMBE	sub-total			285
		IBIPORA	sub-total			172
		LONDRINA	sub-total			39
		ROLANDIA	sub-total		669	0
	IBAITI	IBAITI	sub-total		365	365
	JACAREZINHO	CAMBARA	sub-total			0
		JACAREZINHO	sub-total			65
CURITIBA	CASTRO	SANTO ANTONIO DA PLATINA	sub-total	4030	416	177
		ARAPOTI	sub-total			139
		CASTRO	sub-total			43
		JAGUARIAIVA	sub-total			64
	CURITIBA	PONTA GROSSA	sub-total		925	48
		ALMIRANTE TAMANDARE	sub-total			0
		ARAUCARIA	sub-total			16
		CAMPINA GRANDE DO SUL	sub-total			7
		CAMPO LARGO	sub-total			36
		CERRO AZUL	sub-total			87
		COLOMBO	sub-total			29
		CURITIBA	sub-total			0
		FAZENDA RIO GRANDE	sub-total			13
		ITAPERUCU	sub-total			8
		PINHAIS	sub-total			0
		PIRAQUARA	sub-total			0
		SAO JOSE DOS PINHAIS	sub-total		660	0
	LAPA	LAPA	sub-total			0
		PALMEIRA	sub-total			19
		QUITANDINHA	sub-total			101
		RIO NEGRO	sub-total		470	18
	MATINHOS	ANTONINA	sub-total			105
		GUARATUBA	sub-total			0
		MATINHOS	sub-total			15
		PARANAGUA	sub-total	4021	341	0
DOIS VIZINHOS	LARANJEIRAS DO SUL	LARANJEIRAS DO SUL	sub-total			455
		QUEDAS DO IGUAÇU	sub-total		633	44
	PATO BRANCO	PATO BRANCO	sub-total		194	194



						conclusão	
GUARAPUAVA	SALTO DO LONTRA	DOIS VIZINHOS	sub-total			185	
		FRANCISCO BELTRAO	sub-total			147	
	CANDIDO DE ABREU	REALEZA	sub-total			214	
		SALTO DO LONTRA	sub-total			94	
		SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	sub-total	4235	1734	131	
		CANDIDO DE ABREU	sub-total			0	
		IVAIPORA	sub-total			417	
		PITANGA	sub-total			321	
		RESERVA	sub-total			0	
		TELEMACO BORBA	sub-total		2703	79	
		GENERAL CARNEIRO	sub-total			50	
		PALMAS	sub-total			131	
		UNIAO DA VITORIA	sub-total		725	79	
		IRATI	sub-total			122	
		PRUDENTOPOLIS	sub-total			58	
		SAO MATEUS DO SUL	sub-total		530	102	
		PINHAO	sub-total			0	
		GUARAPUAVA	sub-total			91	
MARINGA	PINHAO	PINHAO	sub-total	7828	498	243	
		CIANORTE	CAMPO MOURAO	sub-total			444
			CIANORTE	sub-total			317
	PARANAVAI		sub-total		2057	288	
	GOIOERE	ASSIS CHATEAUBRIAND	sub-total			249	
		GOIOERE	sub-total			492	
		UMUARAMA	sub-total		2250	536	
	LOANDA	LOANDA	sub-total		595	595	
		SARANDI	APUCARANA	sub-total			174
	ARAPONGAS		sub-total			0	
	ASTORGA		sub-total			177	
	COLORADO		sub-total			408	
	MANDAGUACU		sub-total			98	
	MANDAGUARI		sub-total			137	
	MARIALVA		sub-total			0	
	MARINGA		sub-total			51	
	NOVA ESPERANCA		sub-total			93	
	PAICANDU		sub-total			57	
SARANDI	sub-total		14965	3177	0		
GUAIRA	GUAIRA		sub-total		172	172	
	SAO MIGUEL DO IGUACU		FOZ DO IGUACU	sub-total			32
MEDIANEIRA			sub-total			112	
SANTA HELENA			sub-total			81	
SAO MIGUEL DO IGUACU			sub-total		604	32	
TOLEDO		CASCADEL	sub-total			369	
		MARECHAL CANDIDO RONDON	sub-total			68	
		TOLEDO	sub-total	3554	1192	182	
			total	38633	21652	10560	
			total geral		70845		

### 5.2.2.3 Teste 3 – sede das macro-regiões fixadas – distâncias reais.

Nos próximos três testes as cidades-sede das macro-regiões são definidas previamente, e através do algoritmo encontrou-se as cidades-sede de regionais e de micro-região.

MAPA 5.5 – MACRO-REGIÕES – TESTE 3.

MAPA 5.6 – REGIONAIS E MICROS – TESTE 3.

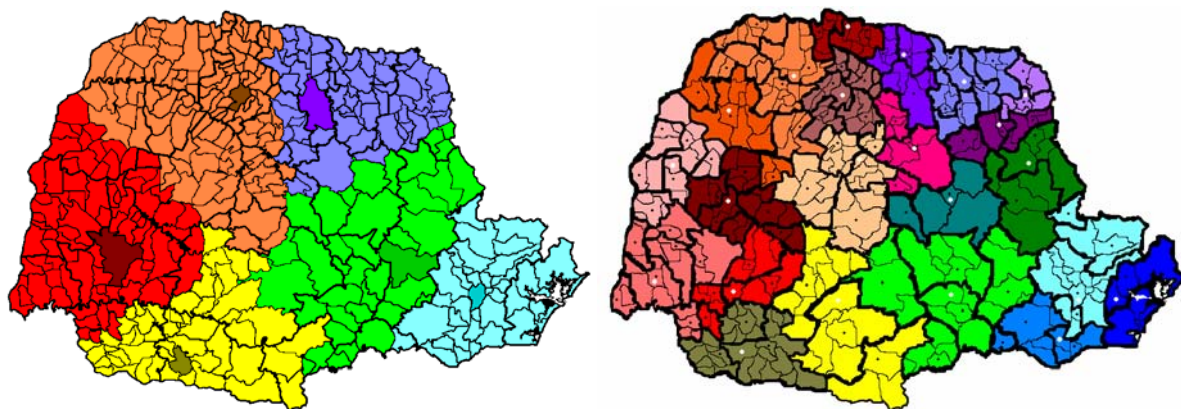


TABELA 5.3 – DISTÂNCIAS – TESTE 3.

continua

SUB-DIVISÕES REGIONAIS				DISTÂNCIAS (km)		
MACRO	REGIONAL	MICRO		MA	RE	MI
CASCAVEL	FRANCISCO ALVES	ALTO PIQUIRI	sub-total			41
		GUAIRA	sub-total			18
		MARECHAL CANDIDO RONDON	sub-total			68
		PALOTINA	sub-total			43
		PEROLA	sub-total			115
	MEDIANEIRA	SAO JORGE DO PATROCINIO	sub-total		1139	33
		FOZ DO IGUAÇU	sub-total			32
		LINDOESTE	sub-total			24
		MEDIANEIRA	sub-total			102
		OURO VERDE DO OESTE	sub-total			39
		PLANALTO	sub-total			40
		SANTA HELENA	sub-total			50
		SAO PEDRO DO IGUAÇU	sub-total		1301	52
	NOVA AURORA	ALTAMIRA DO PARANA	sub-total			26
		CAMPINA DA LAGOA	sub-total			67
		CORBELIA	sub-total			42
		GOIOERE	sub-total			73
		IRACEMA DO OESTE	sub-total			38
		NOVA AURORA	sub-total		1038	47
	TRES BARRAS DO PARANA	BOA VISTA DA APARECIDA	sub-total			66
		ESPIGAO ALTO DO IGUAÇU	sub-total			82
		IBEMA	sub-total			61
		REALEZA	sub-total	7837	670	6
CURITIBA	CURITIBA	CURITIBA	sub-total			224
		DOUTOR ULYSSES	sub-total			0
		FAZENDA RIO GRANDE	sub-total			38
		TUNAS DO PARANA	sub-total		716	88
	MORRETES	ANTONINA	sub-total			105
		MATINHOS	sub-total		313	63
	QUITANDINHA	AGUDOS DO SUL	sub-total			60
		ANTONIO OLINTO	sub-total			0
	LAPA	LAPA	sub-total	2136	410	134
LONDRINA	BELA VISTA DO PARAISO	BELA VISTA DO PARAISO	sub-total			66
		LONDRINA	sub-total			73
		MIRASELVA	sub-total		453	64
	CORNELIO PROCOPIO	ABATIA	sub-total			75
		ANDIRA	sub-total			96
		LEOPOLIS	sub-total			50

				conclusão		
MARINGA	JAPIRA	SANTA CECILIA DO PAVAO	sub-total		57	
		SANTO ANTONIO DO PARAISO	sub-total	945	22	
		JAPIRA	sub-total		13	
		SAPOPEMA	sub-total		35	
	JOAQUIM TAVORA	SIQUEIRA CAMPOS	sub-total	305	57	
		JACAREZINHO	sub-total		17	
		JOAQUIM TAVORA	sub-total	175	70	
	MAUA DA SERRA	CALIFORNIA	sub-total		81	
		MAUA DA SERRA	sub-total		134	
	LUNARDELLI	RIO BRANCO DO IVAI	sub-total	6160	491	36
		BORRAZOPOLIS	sub-total		47	
		FENIX	sub-total		97	
		JARDIM ALEGRE	sub-total		75	
	MARIA HELENA	LUIZIANA	sub-total		193	
		PITANGA	sub-total	1425	147	
		BOA ESPERANCA	sub-total		27	
		ICARAIMA	sub-total		57	
	MARINGA	MARIA HELENA	sub-total	777	316	
		ASTORGA	sub-total		84	
		FLORESTA	sub-total		118	
		FLORIDA	sub-total		32	
	SANTA INES	JANDAIA DO SUL	sub-total		74	
		MANDAGUACU	sub-total	960	89	
		INAJA	sub-total		142	
		LUPIONOPOLIS	sub-total	399	131	
	TAMBOARA	ALTO PARANA	sub-total		213	
		DIAMANTE DO NORTE	sub-total		203	
		PARAISO DO NORTE	sub-total		249	
		SANTA ISABEL DO IVAI	sub-total		99	
PATO BRANCO	CANDOI	TERRA BOA	sub-total	11598	2077	72
		BITURUNA	sub-total		203	
		LARANJEIRAS DO SUL	sub-total		411	
		RESERVA DO IGUACU	sub-total	1584	212	
FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	sub-total		173		
	ITAPEJARA D"OESTE	sub-total		407		
	MANFRINOPOLIS	sub-total	4660	1455	284	
	PIRAI DO SUL	sub-total		122		
PONTA GROSSA	ARAPOTI	WENCESLAU BRAZ	sub-total	388	121	
		CANDIDO DE ABREU	sub-total		0	
	IMBAU	IMBAU	sub-total	171	78	
		IRATI	GUARAPUAVA	sub-total		91
IMBITUVA	sub-total			155		
PALMEIRA	sub-total			175		
PAULA FREITAS	sub-total			123		
		REBOUCAS	sub-total	4112	1518	113
			total	36503	18710	7956
			total geral	63169		

#### 5.2.2.4 Teste 4 – sede das macro-regiões fixadas – distâncias ponderadas pelo número de habitantes.

Neste teste ponderou-se as distâncias pelo número de habitantes das cidades, tornando as cidades mais populosas candidatas mais fortes a serem medianas.

MAPA 5.7 – MACRO-REGIÕES – TESTE 4.

MAPA 5.8 – REGIONAIS E MICROS – TESTE 4.

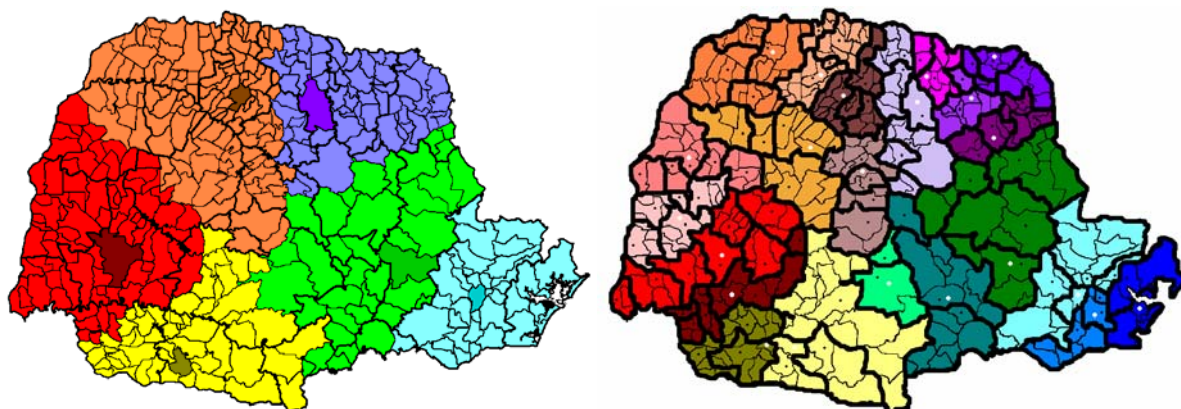


TABELA 5.4 – DISTÂNCIAS – TESTE 4.

continua

SUB-DIVISÕES REGIONAIS			DISTÂNCIAS (km)			
MACRO	REGIONAL	MICRO		MA	RE	MI
CASCAVEL	CASCAVEL	CAMPINA DA LAGOA	sub-total			92
		CASCAVEL	sub-total			0
		CEU AZUL	sub-total			25
		CORBELIA	sub-total			126
		FOZ DO IGUACU	sub-total			32
		GUARANIACU	sub-total			67
		MEDIANEIRA	sub-total			71
		SANTA TEREZA DO OESTE	sub-total		1935	4
	IPORA	ALTO PIQUIRI	sub-total			41
		FRANCISCO ALVES	sub-total			24
		GOIOERE	sub-total			73
		GUAIRA	sub-total			18
		IPORA	sub-total		986	297
	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	sub-total			58
		MARECHAL CANDIDO RONDON	sub-total			68
		MARIPA	sub-total			0
		SANTA HELENA	sub-total			109
		TOLEDO	sub-total		1000	140
	TRES BARRAS DO PARANA	CAPANEMA	sub-total			0
		LARANJAL	sub-total			0
		PLANALTO	sub-total			34
		QUEDAS DO IGUACU	sub-total			234
		REALEZA	sub-total	7837	944	76
CURITIBA	CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	sub-total			7
		CAMPO LARGO	sub-total			308
		COLOMBO	sub-total			436
		CURITIBA	sub-total		959	22
	PARANAGUA	ANTONINA	sub-total			105
		PARANAGUA	sub-total		339	116
	SAO JOSE DOS PINHAIS	MANDIRITUBA	sub-total			236
	PIRAQUARA	sub-total			0	
	SAO JOSE DOS PINHAIS	sub-total	2136	462	6	
LONDRINA	ANDIRA	ANDIRA	sub-total			62
		JACAREZINHO	sub-total			85
		SANTA MARIANA	sub-total		379	33
		CURIUVA	sub-total			39
	IBAITI	IBAITI	sub-total			21
		JOAQUIM TAVORA	sub-total			47

				conclusão		
MARINGÁ	IBIPORA	SIQUEIRA CAMPOS	sub-total	536	57	
		JATAIZINHO	sub-total		164	
		SERTANOPOLIS	sub-total	287	23	
	LONDRINA	CAMBE	sub-total		73	
		FAXINAL	sub-total		125	
		FLORESTOPOLIS	sub-total		145	
		LONDRINA	sub-total		0	
		MAUA DA SERRA	sub-total	1448	171	
		CORNELIO PROCOPIO	sub-total		0	
	NOVA FATIMA	SANTO ANTONIO DO PARAISO	sub-total	6160	195	151
		CIDADE GAUCHA	sub-total		149	
		GUAIRACA	sub-total		238	
		NOVA LONDRINA	sub-total		170	
		SANTA ISABEL DO IVAI	sub-total	1761	229	
		IVAIPORA	sub-total		24	
	JARDIM ALEGRE	LUNARDELLI	sub-total		307	
		MANOEL RIBAS	sub-total		24	
		PITANGA	sub-total	840	85	
	MARINGÁ	ASTORGA	sub-total		128	
		MANDAGUARI	sub-total		70	
		MARINGÁ	sub-total		212	
	NOVA ESPERANCA	SARANDI	sub-total	805	7	
		COLORADO	sub-total		275	
		INAJÁ	sub-total		76	
		NOVA ESPERANCA	sub-total		365	
		UNIFLOR	sub-total	1382	0	
		CIANORTE	sub-total		293	
	PEABIRU	CRUZEIRO DO OESTE	sub-total		49	
		MAMBORE	sub-total		392	
		TUNEIRAS DO OESTE	sub-total	11598	1179	14
PATO BRANCO	CORONEL VIVIDA	CANDOI	sub-total		1236	
		MANGUEIRINHA	sub-total		259	
		PATO BRANCO	sub-total	2298	102	
	ITAJAÉ D'OESTE	DOIS VIZINHOS	sub-total		245	
		FRANCISCO BELTRAO	sub-total		185	
		SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	sub-total	4660	1378	199
PONTA GROSSA	GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	sub-total		47	
		TURVO	sub-total	91	0	
		CANDIDO DE ABREU	sub-total		0	
	IRATI	IRATI	sub-total		279	
		REBOUCAS	sub-total	997	420	
		ARAPOTI	sub-total		244	
	PONTA GROSSA	CASTRO	sub-total		43	
		PONTA GROSSA	sub-total		159	
		TELEMACO BORBA	sub-total	4112	1704	78
			total	36503	21905	10624
			total geral	69032		

#### 5.2.2.5 Teste 5 – sede das macro-regiões fixadas – distâncias ponderadas pelo número de procedimentos ofertados.

Neste teste ponderou-se as distâncias pelo número de procedimentos médicos ofertados pelas cidades.

MAPA 5.9 – MACRO-REGIÕES – TESTE 5.    MAPA 5.10 – REGIONAIS E MICROS – TESTE 5.

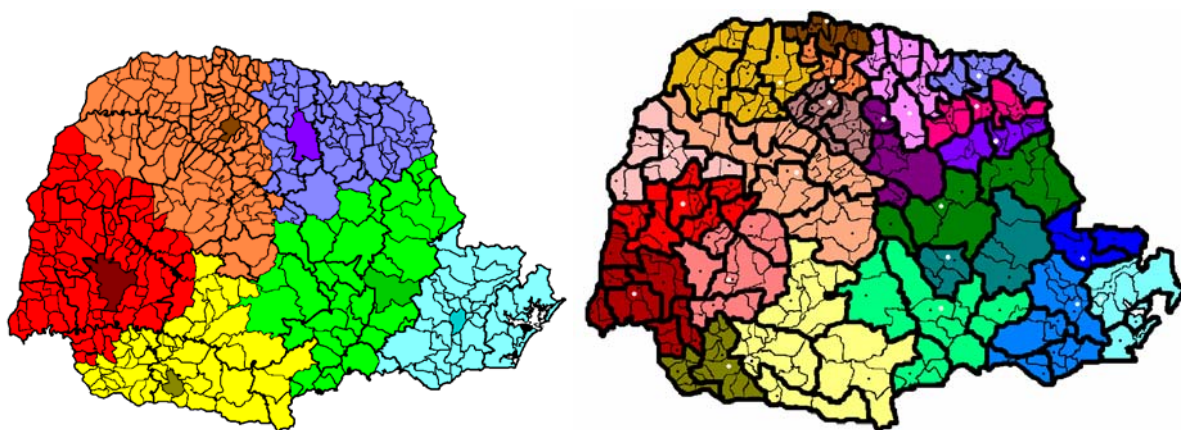


TABELA 5.5 – DISTÂNCIAS – TESTE 5.

						continua
SUB-DIVISÕES REGIONAIS			DISTÂNCIAS (km)			
MACRO	REGIONAL	MICRO		MA	RE	MI
CASCAVEL	ASSIS CHATEAUBRIAND	ALTO PIQUIRI	sub-total			16
		GOIOERE	sub-total			24
		JESUITAS	sub-total			38
		MARECHAL CANDIDO RONDON	sub-total			43
		NOVA AURORA	sub-total			47
		TOLEDO	sub-total			157
		UBIRATA	sub-total		1210	9
	IBEMA	CAMPINA DA LAGOA	sub-total			102
		CASCAVEL	sub-total			0
		CORBELIA	sub-total			42
		IBEMA	sub-total			115
		TRES BARRAS DO PARANA	sub-total		1128	94
	MEDIANEIRA	BELA VISTA DA CAROBA	sub-total			54
		CEU AZUL	sub-total			107
		FOZ DO IGUACU	sub-total			32
		ITAIPULANDIA	sub-total			25
		MEDIANEIRA	sub-total			36
		SANTA HELENA	sub-total			83
		SANTA IZABEL DO OESTE	sub-total		1388	88
	PEROLA	GUAIRA	sub-total			18
		MOREIRA SALES	sub-total			16
		PEROLA	sub-total			181
		SAO JORGE DO PATROCINIO	sub-total	7837	558	33
CURITIBA	CERRO AZUL	ADRIANOPOLIS	sub-total			0
		CERRO AZUL	sub-total		148	85
	CURITIBA	ARAUCARIA	sub-total			113
		CURITIBA	sub-total			154
		QUITANDINHA	sub-total			125
	QUATRO BARRAS	RIO NEGRO	sub-total		986	112
		CAMPINA GRANDE DO SUL	sub-total			269
		GUARATUBA	sub-total			29
		PARANAGUA	sub-total	2136	636	0
		APUCARANA	sub-total			33
LONDRINA	APUCARANA	APUCARANA	sub-total			156
		MAUA DA SERRA	sub-total			72
		ROSARIO DO IVAI	sub-total		609	91
	BANDEIRANTES	ANDIRA	sub-total			91
		CORNELIO PROCOPIO	sub-total			55
		JACAREZINHO	sub-total		346	17

				conclusão		
MARINGA	JAPIRA	FIGUEIRA	sub-total			63
		TOMAZINA	sub-total	305		127
	LONDRINA	CAMBE	sub-total			10
		JATAIZINHO	sub-total			171
		LONDRINA	sub-total			39
		MIRASELVA	sub-total			64
		PRIMEIRO DE MAIO	sub-total	898		69
	RIBEIRAO DO PINHAL	JOAQUIM TAVORA	sub-total			100
		JUNDIAI DO SUL	sub-total			4
		SANTO ANTONIO DO PARAISO	sub-total	6160	461	70
	ANGULO	ASTORGA	sub-total			68
		LOBATO	sub-total			78
		PARANACITY	sub-total	338		3
	CAMPO MOURAO	ARARUNA	sub-total			455
		CAMPO MOURAO	sub-total			240
		LUNARDELLI	sub-total			233
		PITANGA	sub-total			273
		TERRA BOA	sub-total	2594		140
	ITAGUAJE	LUPIONOPOLIS	sub-total			66
		PARANAPOEMA	sub-total	305		72
	MARINGA	JANDAIA DO SUL	sub-total			225
		MANDAGUACU	sub-total			10
		PAICANDU	sub-total			76
		SAO JORGE DO IVAI	sub-total			39
		SAO PEDRO DO IVAI	sub-total	821		31
	TAMBOARA	AMAPORA	sub-total			96
		NOVA LONDRINA	sub-total			170
		PARANAVAI	sub-total			231
		RONDON	sub-total			218
		SANTA MONICA	sub-total	11598	2376	232
	PATO BRANCO	FRANCISCO BELTRAO	sub-total			421
		ENEAS MARQUES	sub-total			901
		SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	sub-total			199
	ITAPEJARA D'OESTE	BITURUNA	sub-total			326
		ITAPEJARA D'OESTE	sub-total			367
		LARANJEIRAS DO SUL	sub-total			518
		MARIOPOLIS	sub-total	4660	2901	126
PONTA GROSSA	IMBAU	ARAPOTI	sub-total			244
		CANDIDO DE ABREU	sub-total			0
		TELEMACO BORBA	sub-total	1154		78
	IPIRANGA	IPIRANGA	sub-total			94
		PONTA GROSSA	sub-total	405		131
	IRATI	GUARAPUAVA	sub-total			91
		IRATI	sub-total			194
		PALMEIRA	sub-total			60
		UNIAO DA VITORIA	sub-total	4112	1137	135
			total	36503	21605	9328
			total geral	67436		

#### 5.2.2.6 Proposta 1 – nova configuração – 7 macro-regiões.

Na primeira proposta aumentou-se uma sede de macro-região, totalizando sete macro-regiões, manteve-se o número de 22 regionais e 83 micro-regiões.

MAPA 5.11 – MACRO-REGIÕES – PROPOSTA 1. MAPA 5.12 – REGIONAIS E MICROS – PROPOSTA 1

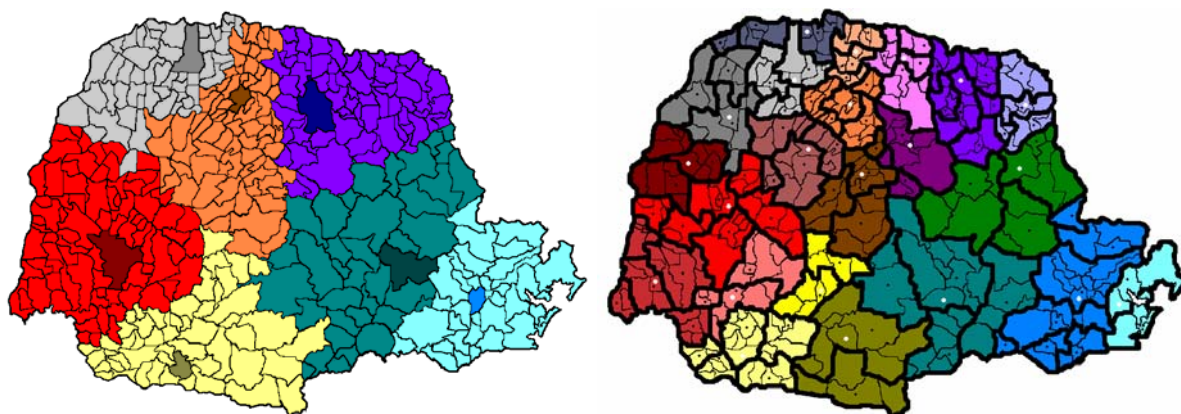


TABELA 5.6 – DISTÂNCIAS – PROPOSTA 1.

continua

SUB-DIVISÕES REGIONAIS			DISTÂNCIAS (km)			
MACRO	REGIONAL	MICRO		MA	RE	MI
CASCAVEL	IPORA	ALTO PIQUIRI	sub-total			95
		ESPERANCA NOVA	sub-total			59
		PALOTINA	sub-total		497	129
	MEDIANEIRA	CEU AZUL	sub-total			166
		ENTRE RIOS DO OESTE	sub-total			63
		FOZ DO IGUAÇU	sub-total			32
		MEDIANEIRA	sub-total			86
		PLANALTO	sub-total		1201	67
	NOVA AURORA	CAMPINA DA LAGOA	sub-total			143
		CORBELIA	sub-total			120
		GOIOERE	sub-total			44
		IRACEMA DO OESTE	sub-total			61
		MARECHAL CANDIDO RONDON	sub-total			43
		TOLEDO	sub-total		1491	52
	TRES BARRAS DO PARANA	CAPITAO LEONIDAS MARQUES	sub-total			53
		IBEMA	sub-total			115
		TRES BARRAS DO PARANA	sub-total	7328	598	94
CURITIBA	CURITIBA	AGUDOS DO SUL	sub-total			58
		ANTONIO OLINTO	sub-total			0
		CAMPO DO TENENTE	sub-total			42
		CONTENDA	sub-total			136
		CURITIBA	sub-total			244
		DOUTOR ULYSSES	sub-total			0
		TUNAS DO PARANA	sub-total		1461	63
	MORRETES	ANTONINA	sub-total			105
		MATINHOS	sub-total	2136	313	63
LONDRINA	BELA VISTA DO PARAISO	CAMBE	sub-total			71
		MIRASELVA	sub-total			64
		PRIMEIRO DE MAIO	sub-total			22
		SERTANOPOLIS	sub-total		463	17
	CORNELIO PROCOPIO	BANDEIRANTES	sub-total			79
		FIGUEIRA	sub-total			63
		JUNDIAI DO SUL	sub-total			4
		RANCHO ALEGRE	sub-total			49
		SANTA CECILIA DO PAVAO	sub-total			57
		SANTO ANTONIO DO PARAISO	sub-total		1153	56
	JOAQUIM TAVORA	JABOTI	sub-total			5
		JACAREZINHO	sub-total			92

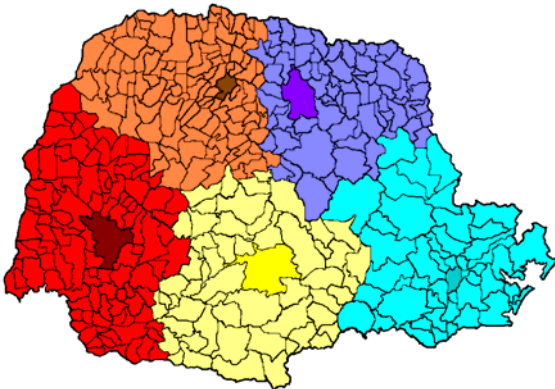


				conclusão			
MARINGA	MAUA DA SERRA	JOAQUIM TAVORA	sub-total			70	
		SIQUEIRA CAMPOS	sub-total		590	57	
	JARDIM ALEGRE	MARILANDIA DO SUL	sub-total			240	
		ROSARIO DO IVAI	sub-total	6160	425	82	
	NOSSA SENHORA DAS GRACAS	BORRAZOPOLIS	sub-total			30	
		IRETAMA	sub-total			121	
	PEABIRU	JARDIM ALEGRE	sub-total			101	
		PITANGA	sub-total		937	115	
	PARANAVAI	SARANDI	ANGULO	sub-total			34
			LUPIONOPOLIS	sub-total			66
TAMBOARA		SANTA FE	sub-total		408	63	
		BOA ESPERANCA	sub-total			10	
MARIA HELENA		CAMPO MOURAO	sub-total			129	
		CIANORTE	sub-total			110	
SANTO ANTONIO DO CAIUA		FENIX	sub-total		695	77	
		ASTORGA	sub-total			24	
PATO BRANCO		RESERVA DO IGUACU	FLORESTA	sub-total			28
			JANDAIA DO SUL	sub-total			117
	VIRMOND	SAO JORGE DO IVAI	sub-total			108	
		SARANDI	sub-total	5853	805	29	
	ARAPOTI	ICARAIMA	sub-total			73	
		MARIA HELENA	sub-total			230	
	IRATI	SANTA ISABEL DO IVAI	sub-total		816	67	
		DIAMANTE DO NORTE	sub-total			75	
	PONTA GROSSA	ARAPOTI	INAJA	sub-total			173
			PORTO RICO	sub-total		748	9
IRATI		ALTO PARANA	sub-total			88	
		MIRADOR	sub-total			130	
SANTO ANTONIO DO SUDOESTE		SAO TOME	sub-total	3877	572	73	
		DOIS VIZINHOS	sub-total			216	
RESERVA DO IGUACU		MANFRINOPOLIS	sub-total			84	
		SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	sub-total			74	
PONTA GROSSA		ARAPOTI	SAUDADE DO IGUACU	sub-total			138
			VITORINO	sub-total		1439	82
	IRATI	PALMAS	sub-total			164	
		RESERVA DO IGUACU	sub-total		688	314	
	ARAPOTI	GOIOXIM	sub-total			167	
		VIRMOND	sub-total	4660	344	70	
	IRATI	CASTRO	sub-total			43	
		TELEMACO BORBA	sub-total			134	
	PONTA GROSSA	ARAPOTI	WENCESLAU BRAZ	sub-total		960	169
			GUARAPUAVA	sub-total			91
IRATI		IMBITUVA	sub-total			339	
		PALMEIRA	sub-total			176	
ARAPOTI		PAULO FRONTIN	sub-total	4112	1565	223	
		total	total geral	34126	18169	7725	60020

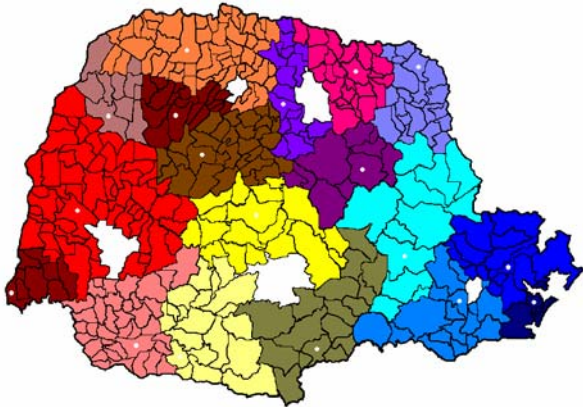
5.2.2.7 Proposta 2 – 5 macro-regiões, 18 regionais e 43 micro-regiões.

Nas duas propostas a seguir é apresentado um mapa a mais, totalizando três mapas por proposta, indicando somente as divisões hierárquicas regionais, pois em ambos os casos a seguir, as cidades-sede da divisão superior estão em branco, pois não poderão ser escolhidas como sede da divisão seguinte.

MAPA 5.13 – MACRO-REGIÕES – PROPOSTA 2.



MAPA 5.14 – REGIONAIS – PROPOSTA 2



MAPA 5.15 – MICRO-REGIÕES – PROPOSTA 2.

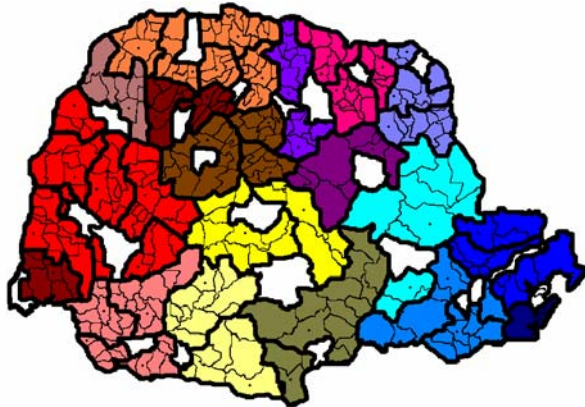


TABELA 5.7 – DISTÂNCIAS – PROPOSTA 2.

SUB-DIVISÕES REGIONAIS			DISTÂNCIAS (km)		
MACRO	REGIONAL	MICRO		MA	RE
CASCAVEL	FOZ DO IGUAÇU	MEDIANEIRA	sub-total		414
	FRANCISCO BELTRÃO	DOIS VIZINHOS	sub-total		472
		MARMELEIRO	sub-total		259
		PRANCHITA	sub-total		130

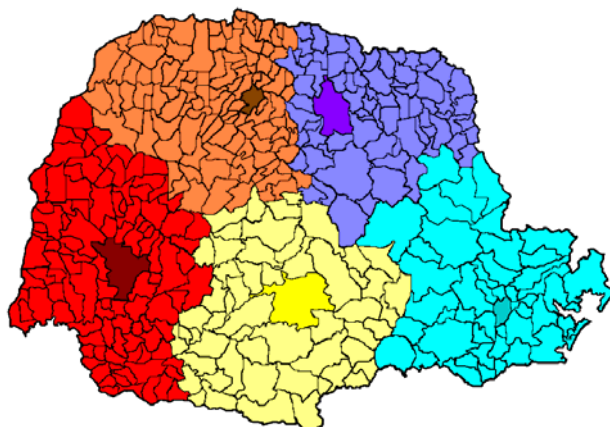
continua

				conclusão			
CURITIBA	TOLEDO	REALEZA	sub-total	2307	216		
		ASSIS CHATEAUBRIAND	sub-total		551		
		CATANDUVAS	sub-total		270		
		PALOTINA	sub-total		293		
		SANTA HELENA	sub-total		521		
	ARAUCARIA	UBIRATA	sub-total		560		
		VILA ALTA	sub-total	11088	4819	221	
		CAMPO LARGO	sub-total		396		
		QUITANDINHA	sub-total		891	255	
		CAMPINA GRANDE DO SUL	CERRO AZUL	sub-total		87	
COLOMBO	sub-total			681	417		
PARANAGUA	MATINHOS		sub-total		22		
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA		CASTRO	sub-total		461	
	PALMEIRA		sub-total	3750	936	60	
	PATO BRANCO	LARANJEIRAS DO SUL	sub-total		578		
	PITANGA	PALMAS	sub-total		1491	372	
		CANDIDO DE ABREU	sub-total		417		
SANTA MARIA DO OESTE		sub-total		1267	569		
LONDRINA		UNIAO DA VITORIA	CRUZ MACHADO	sub-total		1210	
		GENERAL CARNEIRO	sub-total	6219	1306	105	
	APUCARANA	ARAPONGAS	sub-total		496		
	CORNELIO PROCOPIO	FAXINAL	sub-total		865	134	
		ASSAI	sub-total		308		
BANDEIRANTES		sub-total		84			
JACAREZINHO		IBIPORA	sub-total		962	260	
		CAMBARA	sub-total		93		
	IBAITI	sub-total		401			
	MARINGA	JUNDIAI DO SUL	sub-total		1334	280	
		TELEMACO BORBA	CURIUVA	sub-total	7402	471	547
CIANORTE		CAMPO MOURAO	IVAIPORA	sub-total		174	
		MARUMBI	sub-total		229		
		PEABIRU	sub-total		1995	523	
	SAO JORGE DO IVAI	sub-total		312			
	TAPEJARA	sub-total		683	421		
PARANAVAI	ASTORGA	sub-total		300			
	COLORADO	sub-total		457			
	LOANDA	sub-total		476			
	NOVA ESPERANCA	sub-total		155			
	TAMBOARA	sub-total		3911	232		
UMUARAMA	MARIA HELENA	sub-total	10269	461	301		
	total		38728	24910	10736		
			total geral	74374			

#### 5.2.2.8 Proposta 3 – 5 macro-regiões, 22 regionais e 43 micro-regiões.

Na última proposta, manteve-se o número de cinco macro-regiões, aumentou-se para 22 regionais e manteve-se o número de 43 micro-regiões da proposta anterior.

MAPA 5.16 – MACRO-REGIÕES – PROPOSTA 3.



MAPA 5.17 – REGIONAIS – PROPOSTA 3. MAPA 5.18 – MICRO-REGIÕES – PROPOSTA 3.

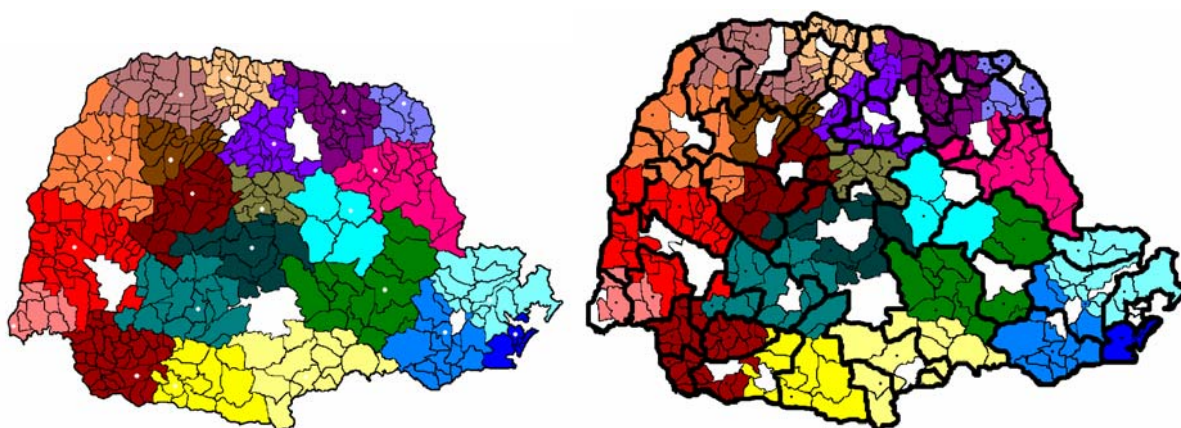


TABELA 5.8 – DISTÂNCIAS – PROPOSTA 3.

CIDADES-SEDE DE MACRO-REGIÃO	DIST.	CIDADES-SEDE DAS REGIONAIS	DIST.	CIDADES-SEDE DAS MICRO-REGIÃO	DIST.
CASCADEL	11088	APUCARANA	1091	ANDIRA	78
CURITIBA	3750	ARAUCARIA	661	ANTONINA	105
GUARAPUAVA	6219	CAMPINA GRANDE DO SUL	681	ARAPONGAS	358
LONDRINA	7402	CAMPO MOURAO	861	ARAPOTI	536
MARINGA	10269	CIANORTE	683	ASSAI	235
		COLORADO	903	ASSIS CHATEAUBRIAND	841
		CORNELIO PROCOPIO	962	ASTORGA	284
		FOZ DO IGUACU	414	CAMBARA	0
		FRANCISCO BELTRAO	1943	CAMBE	416
		IBAITI	1054	CASTRO	100
		IVAIPORA	469	CERRO AZUL	87
		JACAREZINHO	331	CLEVELANDIA	516
		LARANJEIRAS DO SUL	950	CRUZ MACHADO	153
		PARANAGUA	116	DOIS VIZINHOS	332
		PARANAVAI	1458	FAXINAL	935
		PATO BRANCO	689	GENERAL CARNEIRO	105
		PITANGA	534	GOIOERE	664
		PONTA GROSSA	878	GUAIRA	222
		TELEMACO BORBA	114	GUARANIACU	401
		TOLEDO	1925	GUARATUBA	29
		UMUARAMA	1402	IRATI	586

UNIAO DA VITORIA		826	ITAGUAJE	conclusão	179
			JUNDIAI DO SUL		550
			LOANDA		365
			MARMELEIRO		420
			MATELANDIA		233
			NOVA ESPERANCA		585
			PAICANDU		511
			PALMEIRA		19
			PINHAIS		60
			PLANALTO		296
			PRANCHITA		185
			QUERENCIA DO NORTE		164
			QUITANDINHA		307
			RESERVA		151
			RIBEIRAO CLARO		86
			SANTA HELENA		246
			SANTA MARIA DO OESTE		774
			SÃO MIGUEL DO IGUACU		66
			TAPEJARA		552
			TERRA RICA		510
			TRES BARRAS DO PARANA		123
			VILA ALTA		267
<b>total 38728</b>		<b>total 18945</b>		<b>total 13632</b>	
		<b>total geral</b>		<b>71305</b>	

O quadro 5.1 a seguir apresenta uma comparação entre a configuração atual, resultados obtidos nos testes e resultados obtidos nas propostas. O somatório das distâncias de cada divisão de cada configuração está quilômetros (km).

QUADRO 5.1 – COMPARAÇÃO ENTRE AS CONFIGURAÇÕES.

Configurações da Hierarquização	Somatório das Distâncias			Total	Diferença em relação a atual			Total	Número de divisões		
	macro	regional	micro		macro	regional	micro		macro	regional	micro
Atual	45651	22574	14614	82839	-	-	-	-	6	22	83
Teste 1 - regionais	35921	20154	7677	63752	9730	2420	6937	19087	6	22	83
Teste 2 - micros	38633	21652	10560	70845	7018	922	4054	11994	6	22	83
Teste 3 - dist. Real	36503	18710	7956	63169	9148	3864	6658	19670	6	22	83
Teste 4 - pond. Hab	36503	21905	10624	69032	9148	669	3990	13807	6	22	83
Teste 5 - pond. proc	36503	21605	9328	67436	9148	969	5286	15403	6	22	83
Proposta 1	34126	18169	7725	60020	11525	4405	6889	22819	7	22	83
Proposta 2	38728	24910	10736	74374	6923	-2336	3878	8465	5	18	43
Proposta 3	38728	18945	13632	71305	6923	3629	982	11534	5	22	43

Neste quadro, utilizando a linha sete para exemplificar, referente à proposta 1, tem-se o seguinte: as colunas dois, três e quatro mostram o somatório das distâncias das cidades às cidades-sede de macro-região (34126), regional (18169) e micro-região (7725), respectivamente. Na quinta coluna é apresentada a soma dessas distâncias (60020). Nas três colunas seguintes, são apresentadas as diferenças entre o somatório

das distâncias encontradas na proposta e o somatório das distâncias com a configuração usada atualmente pelo SESA; nas macro-regiões encontrou-se a diferença de 11525 km, nas regionais a diferença foi de 4405 km e nas micro-regiões a diferença ficou em 6889 km, totalizando assim uma diferença total de 22819 km, mostrado na coluna nove. A coluna 10 mostra o número de macro-regiões utilizados na proposta 1 (7), assim como nas colunas 11 e 12, que mostram o número de regionais (22) e de micro-regiões (83), respectivamente.

## 6 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho utilizou-se a técnica de geração de colunas no algoritmo *branch-and-price* para determinar as cidades-sede das divisões hierárquicas que são necessárias para o projeto de regionalização da saúde do estado do Paraná. Neste trabalho foi apresentada uma metodologia (FLUXO\_SUS) para definir para onde um paciente, que não encontra o procedimento médico necessário em sua cidade de origem, deve ser encaminhado de modo a ser atendido de forma mais rápida e percorrendo a menor distância possível.

A metodologia desenvolvida para otimizar o fluxo de paciente mostrou-se muito eficaz e extremamente útil, já que além de definir para qual cidade deve ser encaminhado o paciente, respeitando a divisão hierárquica da cidade de origem, também faz o controle dos procedimentos médicos realizados por cada cidade, em cada período estipulado, fornecendo melhores informações para a SESA-PR sobre a capacidade de atendimento das cidades e indicando as carências de atendimento de uma cidade ou, até mesmo, de uma região.

O principal objetivo no desenvolvimento do FLUXO\_SUS é otimizar o fluxo de pacientes que percorrem o estado à procura de atendimento médico, pois na atualidade este problema é considerado crônico e amplamente divulgado nos meios de comunicação. Na situação atual tem-se um fluxo de pacientes centralizado, procurando os grandes centros, sendo em mais de 50% dos casos a capital do estado, Curitiba, ocasionando superlotações nos hospitais, filas e até casos de falecimentos em corredores hospitalares por excesso de pacientes nessas grandes cidades.

Com a ferramenta desenvolvida encontram-se mais opções de atendimentos, além dos grandes centros, principalmente nos casos de procedimentos de baixa e média complexidade que poderiam ser resolvidos regionalmente sem maiores problemas. Além do paciente ser atendido mais próximo de sua casa, percorrendo uma menor distância, a economia local é estimulada, pois em grande parte dos casos, alguns familiares acompanham o paciente para a cidade em que ele será atendido.

Desta forma, o fluxo de pacientes tenderá a ser cada vez mais regionalizado, desafogando as principais cidades, economizando no transporte público desses pacientes e estimulando a economia local. Através dessa ferramenta poder-se-á obter um parâmetro para investimentos na área da saúde pública estadual, pois, ter-se-á um maior controle dos procedimentos realizados nas cidades, e verificando as principais carências, combinadas com as prioridades técnicas da saúde pública, se pode investir em compras de equipamentos, contratação de pessoal e outros, de uma forma mais otimizada e eficaz para a solução do excessivo fluxo atual de pessoas para os grandes centros.

Considerando que o tempo computacional para obter a resposta do FLUXO\_SUS é muito pequeno, aproximadamente dois segundos, a ferramenta pode ser utilizada em uma futura, e possível, integração computacional do sistema de saúde estadual para marcações de consultas e de internamentos hospitalares. Assim, os pacientes poderiam procurar o atendimento necessitado na *Internet* e obteriam a resposta rapidamente, facilitando a resolução de seu caso.

Um dos fatores que pode melhorar ainda mais o fluxo de pacientes pelo estado é a distância percorrida pelo pacientes, pois quanto menor a distância percorrida, menor são os custos de transporte e maior a satisfação do paciente. Esse ponto é abordado na segunda parte desse trabalho, pois com a divisão hierárquica otimizada essa distância percorrida diminuirá e os benefícios citados poderão ser alcançados com maior eficácia.

O problema das  $p$ -medianas se encaixa perfeitamente neste caso, pois deve-se encontrar as cidades que serão sedes de divisões hierárquicas e construir agrupamentos de cidades ao redor desta sede. Para a solução do problema das  $p$ -medianas utilizou-se o algoritmo *branch-and-price*, que por sua vez, utiliza a técnica de geração de colunas em uma formulação de particionamento de conjuntos para o problema. O algoritmo *branch-and-price* possui rotinas que podem ser alteradas para uma melhor qualidade de solução, dependendo do problema em questão.

As colunas iniciais geradas são de fundamental importância para obter uma solução viável para o problema. A rotina utilizada gera colunas satisfatórias



inicialmente, fazendo com que não seja necessário um grande número de colunas na solução inicial.

A rotina de retirada de colunas influencia diretamente a solução do problema, pois se retirar muitas colunas a cada iteração corre-se o risco de perder informação necessária para uma boa solução e ainda gerar muitas ramificações para a solução final, embora no caso em que o número de pontos  $n$  é muito grande em relação ao número de medianas  $p$ , a retirada de colunas pode viabilizar a solução de problemas antes infactível, devido ao seu tamanho. Porém ao se retirar poucas colunas, nesses casos mais árduos computacionalmente, pode ocorrer a parada do algoritmo por falta de memória, o que não foi raro nos casos com 399 pontos e 6 medianas.

A rotina de geração de colunas também pode ser alterada de forma a inserir colunas que sejam mais fortes candidatas a serem escolhidas como solução. Neste trabalho utilizou-se a solução dual para geração de colunas e para o cálculo do multiplicador lagrangeano/*surrogate* de maneira a estabilizar a geração. Verificou-se que existem outras possibilidades para a geração de colunas que não pela solução dual com a relaxação lagrangeana/*surrogate*, pois o controle dessa informação é pesado computacionalmente e pode gerar muitas colunas improdutivas.

A ramificação dos problemas raramente foi utilizada, já que em cada nó da árvore *branch-and-bound*, o algoritmo retira e insere colunas tantas vezes quantas forem necessárias para uma boa solução, parando somente nos critérios estabelecidos, o qual, em quase sua totalidade, era por não gerar colunas, saindo do laço de solução, obtendo uma solução inteira já no nó inicial.

A solução gerada pelo algoritmo *branch-and-price* tem qualidade satisfatória, principalmente pelo fato de encontrar soluções em problemas com muitos pontos e poucas medianas. Neste trabalho, não foi feita uma comparação entre a solução gerada pelo algoritmo *branch-and-price* e a solução encontrada por outros métodos heurísticos e/ou meta-heurísticos, deixando este ponto para trabalhos futuros. A solução encontrada neste trabalho é comparada apenas à situação atual encontrada. O método de geração de colunas mostrou-se eficaz para encontrar soluções viáveis neste caso, sendo estas soluções muito próximas da solução ótima.

O tempo computacional para encontrar as medianas aumenta muito quando a relação de pontos  $n$  e o número  $p$  de medianas é grande, ou seja,  $n/p$  é um valor muito grande. Por exemplo, para 151 pontos e seis medianas, maior caso resolvido, o algoritmo rodou por cerca de 6 horas, já nos casos mais simples, por exemplo, 23 pontos e 5 medianas, o algoritmo rodava em menos de um minuto. Para o Problema de Localização de Facilidades, como nesse caso, porém, o tempo computacional é irrelevante sob o aspecto logístico, pois, a qualidade da solução é muito mais importante do que o tempo para encontrá-la.

Dentre os testes realizados obteve-se soluções consideravelmente melhores sob o aspecto de distâncias nas configurações de hierarquia entre as cidades. Pode-se destacar dentre os testes realizados, o teste 4, cujas distâncias foram ponderadas pelo número de habitantes, fornecendo uma solução de qualidade matemática satisfatória em relação à situação atual, mas também de boa qualidade operacional, pois escolheu-se as cidades-sede levando em considerações aspectos legais e técnicos. Sendo o teste 4, dentre todos os teste, o qual fica como sugestão para implementação, caso tenha oportunidade para tal e não se possa mudar a configuração da divisão hierárquica usada atualmente.

No caso em que se possa alterar o número de sedes das divisões hierárquicas, foram apresentadas três novas propostas; a proposta 1 possui a mesma política atual, a diferença está no número de macro-regiões, sete, o que resultou em um resultado matemático satisfatório, na proposta 2 muda-se a política e a cidade-sede de uma divisão não pode ser mais sede de uma divisão inferior, e ainda, reduzindo fortemente o número de divisões, “enxugando” o sistema de saúde consideravelmente. Nesta proposta, mesmo com menos divisões, reduziu-se as distâncias em relação à atual, podendo ser uma alternativa para implementação. Porém, na proposta 3, onde o sistema de sedes é igual ao da proposta 2, retirou-se a obrigatoriedade das cidades de uma micro-região pertencerem à mesma regional, assim como das cidades da mesma regional pertencerem a mesma micro-região, desta forma, além de, oferecer sempre três sedes diferentes para atendimento para o cidadão das “cidades-não-sede”, reduziu-

se satisfatoriamente a distância em relação a atual, sendo a proposta 3, dentre as três propostas, a qual fica como sugestão para implementação.

Para resumir, a nova proposta de regionalização da saúde apresentada neste trabalho consiste em retirar as cidades-sede de divisão superiores em serem candidatas a sedes das divisões inferiores; com isso, aumenta-se o número de opções para atendimento dos pacientes, que terão sempre três diferentes cidades para buscar atendimento, se utilizada na política atual de somente as cidades-sede serem responsáveis por atender os cidadãos de sua divisão.

Outro ponto importante na nova proposta é o fato de possuir menos divisões hierárquicas do que atualmente, principalmente nas micro-regiões, e a distância total da configuração se equivaler à atual. A consequência deste fato é que o investimento em saúde pública se torne mais eficaz, equilibrando a capacidade das cidades-sede para atendimento na sua responsabilidade, conforme a complexidade dos atendimentos, com menos recursos, já que existem menos cidades para investir. Em contra partida os cidadãos terão mais opções para atendimento do que atualmente, percorrendo uma menor distância, melhorando assim a *performance* da saúde pública estadual.

Aliando a metodologia do FLUXO\_SUS com a nova proposta, utilizando a proposta 3 de divisão hierárquica, tem-se uma possibilidade real de melhorias no atendimento da saúde pública no estado do Paraná. O menor números de cidades-sede, a menor distância percorrida pelos pacientes, mais opções de atendimento, identificação das carências regionais e maior controle dos procedimentos realizados constituem uma proposta de melhorar os investimentos na saúde, otimizando recursos públicos, criando parâmetros para investimentos realmente necessários, e aumentando a satisfação dos pacientes, atendendo a todos que necessitam, procurando assim atingir o objetivo constitucional do estado que é fornecer atendimento médico para todos gratuitamente e de qualidade.

Com base nos estudos deste trabalho verificou-se na geração de colunas uma heurística forte para a solução dos problemas das  $p$ -medianas, ficando como sugestão para trabalhos futuros o estudo de novas heurísticas para a geração das colunas

iniciais, levando em conta o número de pontos e o número de medianas, reduzindo o campo de construção dos primeiros *clusters*.

A geração de colunas pode ser alvo de estudos futuros, no momento em que o fator de incluir um ponto ou não em um *cluster* (coluna), não depender exclusivamente do multiplicador lagrangeano/*surrogate*, mas também da configuração dos pontos existentes. Viu-se que melhorando a qualidade de colunas geradas, pode-se não haver a necessidade de ramificação, pois ao se resolver um nó pode-se impor que a geração de colunas seja parada somente se a melhor solução inteira encontrada se repita por um determinado número de vezes, não necessitando assim ramificar o problema, ficando esta idéia como sugestão para futuros estudos.

Outro ponto que pode ser estudado futuramente pode ser o desenvolvimento de uma heurística para não geração de colunas repetidas já existentes no modelo e também uma heurística para retirar as colunas que não ajudam na melhoria da solução, que não seja somente pelo valor do custo reduzido.

Como já mencionado anteriormente, fica para trabalhos futuros a comparação de resultados encontrados pelo algoritmo *branch-and-price* e outros métodos heurísticos e/ou meta-heurísticos.

Vale salientar que todo problema de logística pode e deve ser estudado combinando ferramentas matemáticas existentes e as características específicas dos problemas que se encontram no mundo atual, assim nessa combinação poderemos encontrar melhores soluções práticas e também desenvolver ferramentas matemáticas cada vez mais eficazes para a busca destas soluções.

## REFERÊNCIAS

BAHIA. Departamento de Administração. Coordenação Regional na Bahia. Divisão de Recursos Humanos. **Instrução Normativa n.º 2, de 6 de Abril de 2001**. Regulamenta a elaboração, tramitação, requisitos e meios de verificação do Plano Diretor de Regionalização PDR e o processo de qualificação de regiões/microrregiões, constante da Norma Operacional da Assistência NOAS/SUS 01/2001.

BALLOU, R.H. **Logística empresarial**; Ed. Atlas; São Paulo, 1993.

BARNHART, C.; JOHNSON, E.L.; NEMHAUSER, G.L.; SAVELSBERGH, M.W.P.; VANCE, P.H. **Branch-and-price**: column generation for solving huge integer programs. *Operations Research*, v. 46, p. 316-329, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Norma operacional da assistência à saúde – SUS/01/2002**. Disponível em <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: 22 de novembro de 2005. Portaria GM. Brasília, 2002a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. **Regionalização da assistência à saúde**: aprofundando a descentralização com equidade no acesso. Departamento de Descentralização da Gestão da Assistência. Norma Operacional da Assistência à Saúde – NOAS-SUS 01/02 (Portaria MS/GM n.º 373, de 27 de fevereiro de 2002, e regulamentação complementar). 2.<sup>a</sup> edição revista e atualizada. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2002b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Apoio à Descentralização. **A regionalização da saúde**. Brasília, 2004a. Versão preliminar.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários da Saúde. **Regionalização solidária:** proposta para a Oficina Agenda para um novo pacto de gestão do SUS. Brasília: CONASEMS, 2004b. Documento preliminar.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários da Saúde. **Convergências e divergências sobre gestão e regionalização do SUS.** Brasília: CONASS, 2004c. Versão preliminar.

CAMPELO, R.E.; MACULAN, N. **Algoritmos e heurísticas:** desenvolvimento e avaliação de performance.; EDUFF; Niterói-RJ, 1994.

CAMPINA GRANDE, PB. **Regionalização do serviço de atendimento móvel de urgência de Campina Grande.** Projeto de Regionalização do SAMU de Campina Grande-PB, elaborado de acordo com as Normas de Cooperação Técnica e Financeira de Programas e Projetos do Ministério da Saúde – 2ª edição e encaminhada a Coordenação Geral de Urgência e Emergência de Campina Grande/DAE/SAS/MS, 2004.

CAPRI, M. A. V.; STEINER, M. T. A. **Otimização no serviço do estacionamento rotativo regulamentado utilizando técnicas da pesquisa operacional.** In: XXXVIII SBPO (Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional), 2006, Goiânia,Go. A Pesquisa Operacional na Sociedade: Educação, Meio Ambiente e Desenvolvimento, 2006. p. 1413-1423.

CARNEIRO, M. C. P. **Regionalização da assistência farmacêutica no estado de Goiás:** dilemas, incertezas e desafios. Porto Alegre, 2005. Paginação irregular. Programa de Pós-Graduação em ciências Farmacêuticas, Mestrado Profissionalizante em Gestão da Assistência Farmacêutica, Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). UFRGS.

CARVALHO, G. **Contra a regionalização autárquica e a favor da regionalização ascendente pactuada entre municípios e estados.** Revista do CONASEMS, 2005.

COLOMBO, J. A. A. **Localização e roteamento para serviços de atendimento emergencial** – O caso da segurança eletrônica. 161 p. Curitiba-PR, 2001. Dissertação de Mestrado, CPGMNE – UFPR.

CORMEN, T. H.; LEISERSON, E. C.; RIVEST, L. R. **Introduction to algorithms;** MIT Press/McGraw-Hill; Cambridge, Massachusetts, 1990.

COSTA, C. E. S. **Aplicação de técnicas de pesquisa operacional na determinação de setores de atendimento em uma concessionária de energia.** 132 p. Curitiba-PR, 2005. Dissertação de Mestrado, CPGMNE – UFPR.

ESPEJO, L. G. A.; GALVÃO, R. D. **Pesquisa Operacional.** vol. 22 n.º 3. Rio de Janeiro: Programa Engenharia da Produção, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

FERLA, A. A.; GEYER, L. M. C.; PRITOLUK, L. B.; BREUNIG, M. **Descentralização da gestão da saúde no Rio Grande do Sul:** implementando a legislação para garantir “saúde de verdade e com qualidade” para todos os gaúchos. Gestão dos Serviços de Saúde do Concurso Nacional de Experiências Inovadoras no SUS. Porto Alegre/RS, Secretaria Estadual de Saúde do RS, 2001.

FUNG, G.; MANGASARIAN, O. L. **Semi-supervised support vector machines for unlabeled data classification.** Optimization Methods and Software, v. 1, nº 15, p. 29-44, 2000.

GALVÃO, R.D. **A note on Garfinkel, Neebe and Rao's decomposition for the  $p$ -median problem.** Transportation Science, v. 15, nº 3, p. 175-182, 1981.

GARFINKEL, R. S.; NEEBE, W.; RAO, M. R. **An algorithm for the  $m$ -median location problem.** Transportation Science, v. 8, p. 217-236, 1974.

GLOVER, F. **Surrogate constraints.** Operations Research, v. 16, p. 741-749. 1968.

GUIMARÃES, R. B. **Regionalização da saúde.** Ministério da Saúde. Brasília, 2002.

HANSEN, P.; JAUMARD, B. **Cluster analysis and mathematical programming.** Mathematical Programming, v. 79, p. 207-226, 1997.

IPARDES. **Tecnologias adequadas em equipamentos e serviços à saúde para escalas regionalmente diferenciadas:** referência para rediscussão da regionalização em saúde. Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior/ Fundo Paraná. Curitiba: IPARDES, 2005. 198 p.

JÄRVINEN, P. J.; RAJALA, J.; SINERVO, H. **A branch and bound algorithm for seeking the  $p$ -median.** Operations Research, v. 20, p. 173-178, 1972.

JUSSIANI, L. F. **Desempenho do método de Langrangeano aumentado com penalidade quadrática.** 96 p. Curitiba-PR, 2004. Dissertação de Mestrado, CPGMNE – UFPR.

LORENA, L. A. N.; SENNE, E. L. F.; SALOMÃO, S. N. A. **A relaxação lagrangeana/surrogate e o método de geração de colunas:** novos limitantes e novas colunas. Pesquisa Operacional, v. 23, p. 29-47, 2003.

LORENA, L. A. N.; SENNE, E. L. F.; PAIVA, J. A. C.; MARCONDES, S. P. B. **Integração de um modelo de  $p$ -medianas a sistemas de informações geográficas.** Relatório Interno. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2004.



MINOUX, M. A. **A class of combinatorial problems with polynomially solvable large scale set covering/partitioning relaxations.** R.A.I.R.O. Recherche Opérationnelle, v. 21, n° 2, p. 105-136, 1987.

MUSSI JÚNIOR, N. H. **Restauração de redes de distribuição com heurísticas baseadas no método *Branch-and-bound*.** 131 p. Curitiba-PR, 2002. Dissertação de Mestrado, CPGMNE – UFPR.

NARCISO, M. G. **A relaxação lagrangeana/surrogate e algumas aplicações em otimização combinatória.** 1998. 134p. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1998.

OLIVEIRA, E. **Redes e regionalização da saúde.** IBGE. Ceará, 2005.

PARANÁ. Conselho Estadual de Saúde do Paraná. **Ata da 3.<sup>a</sup> reunião extraordinária do CES/PR em 29 de agosto de 2001.** Secretaria Estadual da Saúde. Curitiba, 2001a.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. **Plano diretor de regionalização.** Curitiba, 2001b.

PARKER, R. G.; HARDIN, R. L. **Discrete Optimization.** New York: Academic Press, 472 p., 1988.

PEREIRA, M. A. **Um método Branch-and-price para o problema de localização de  $p$ -medianas.** São José dos Campos. 2005. 88 p. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

RAO, M. R. **Cluster analysis and mathematical programming.** Journal of the American Statistical Association, v. 66, p. 622-626, 1971.

RIBEIRO, J. M.; COSTA, N. do R. **Regionalização da assistência à saúde no Brasil: Os consórcios municipais no sistema único de saúde (SUS)**. Planejamento e Políticas Públicas, n.º 22. Brasília, 2002.

RIO GRANDE DO NORTE. **Plano diretor de regionalização**. Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Secretaria de Estado da Saúde Pública. Coordenadoria de Planejamento e Controle do Sistema de Saúde – CPCS, 2004.

RIO GRANDE DO SUL. **Projeto complexos reguladores**. Secretaria Estadual da Saúde/RS. Departamento de Assistência Hospitalar e Ambulatorial-DAHA. Secretaria Estadual da Saúde/RS, 2006.

ROSÁRIO, R. R. L.; CARNIERI, C; STEINER, M. T. A. **Proposta de solução para o problema das  $p$ -Medianas na localização de unidades de saúde 24 horas**. 119 p. Curitiba-PR, 2002. Dissertação de Mestrado, CPGMNE – UFPR.

SANTA CATARINA. **Apoio integrado à gestão descentralizada do SUS em Santa Catarina - 2ª Reunião de Trabalho**. Departamento de Apoio à Descentralização – DAD/SE/MS. Secretaria Estadual da Saúde/SC, 2005.

SCARPIN, C. T.; STEINER, M. T. A.; DIAS, G. J. C. **Técnicas da Pesquisa Operacional aplicadas na Otimização do Fluxo de Pacientes do Sistema único de Saúde do Estado do Paraná**. In: Foz2006 Congresso de Matemática e suas Aplicações, 2006a, Foz do Iguaçu. v. único.

SCARPIN, C. T.; DIAS, G. J. C. **Técnicas da Pesquisa Operacional Aplicadas na Otimização do Fluxo de Pacientes do Sistema Único de Saúde do Estado do Paraná**. In: XXIX CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2006b, Campinas. Volume único.

SCARPIN, C. T.; STEINER, M. T. A.; DIAS, G. J. C. **Técnicas de Pesquisa Operacional aplicadas na Otimização do Fluxo de Pacientes do Sistema único de Saúde do Estado do Paraná.** In: XXXVIII SBPO (Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional), 2006, Goiânia, Go. A Pesquisa Operacional na Sociedade: Educação, Meio Ambiente e Desenvolvimento, 2006c. p. 1066-1074.

SENNE, E. L. F.; LORENA, L. A. N. **Lagrangean/surrogate heuristics for  $p$ -median problems.** In Computing Tools for Modeling, Optimization and Simulation: Interfaces in Computer Science and Operations Research, M. Laguna and J.L. Gonzales-Velarde (eds.) Kluwer Academic Publishers, pp. 115-130, 2000.

SENNE, E. L. F.; LORENA, L. A. N. **Abordagens complementares para problemas de  $p$ -medianas.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (LAC/IMPE), São José dos Campos, 2003.

SWAIN, R. W. **A parametric decomposition approach for the solution of uncapacitated location problems.** Computers & Operations Research, v. 21, p. 955-961, 1974.

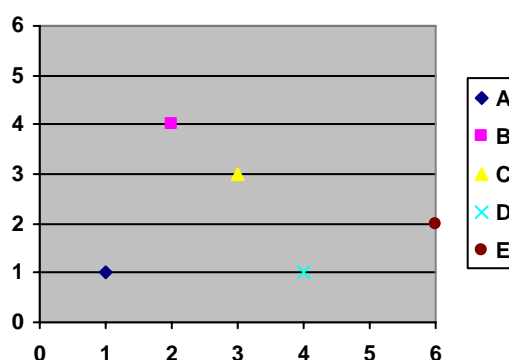
TEIXEIRA, C. F. **Promoção e vigilância da saúde no contexto da regionalização da assistência à saúde no SUS.** Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18 (suplemento): 153-162, 2002

VINOD, H. D. **Integer programming and theory of groups.** Journal of American Statistical Association, v. 64, p. 49-58, 1969.

APÊNDICE 1 – EXEMPLO ACADÊMICO  
DO MÉTODO *BRANCH-AND-PRICE*

Para uma melhor ilustração do método *Branch-and-price*, um exemplo acadêmico será aplicado em todas as formulações matemáticas e em todas as rotinas do método apresentadas no trabalho. Sejam cinco pontos de um grafo, todos interligados por arcos, inseridos em um plano cartesiano com as seguintes coordenadas: A(1,1); B(2,4); C(3,3); D(4,1) e E(6,2). Para cada ponto é atribuído um peso: 2,5; 5; 2; 1 e 4, respectivamente. Deste modo tem-se a configuração dos pontos apresentadas no gráfico AP1.1:

GRÁFICO AP1.1 – CONFIGURAÇÃO DOS PONTOS DO EXEMPLO



A matriz de distâncias euclidianas entre os pontos é dada no quadro AP1.1:

QUADRO AP1.1 – DISTÂNCIAS EUCLIDIANAS ENTRE OS PONTOS DO EXEMPLO ACADÊMICO

	A	B	C	D	E
A	0	3,162278	2,828427	3	5,09902
B	3,162278	0	1,414214	3,605551	4,472136
C	2,828427	1,414214	0	2,236068	3,162278
D	3	3,605551	2,236068	0	2,236068
E	5,09902	4,472136	3,162278	2,236068	0

Os pesos são multiplicados em cada coluna da matriz anterior para que se tenha a distância entre os pontos em um grafo capacitado, conforme apresentado no quadro AP1.2. Portanto, quanto maior for o peso de um ponto, mais forte será a tendência desse ponto ser escolhido como mediana.

## QUADRO AP1.2 – DISTÂNCIAS CAPACITADAS ENTRE OS PONTOS DO EXEMPLO ACADÊMICO

	<b>A*(2,5)</b>	<b>B*(5)</b>	<b>C*(2)</b>	<b>D*(1)</b>	<b>E*(4)</b>
<b>A</b>	0	15,81139	5,656854	3	20,39608
<b>B</b>	7,905694	0	2,828427	3,605551	17,88854
<b>C</b>	7,071068	7,071068	0	2,236068	12,64911
<b>D</b>	7,5	18,02776	4,472136	0	8,944272
<b>E</b>	12,74755	22,36068	6,324555	2,236068	0

Com base nesses dados, o problema será encontrar dois pontos considerados medianas e seus respectivos grupos (*clusters*). Serão encontradas as medianas no caso sem levar em consideração a capacidade dos pontos, ou seja, as formulações serão feitas para ilustração apenas do caso não capacitado. A aplicação o método *Branch-and-price* também será feita apenas no caso não capacitado.

## A FORMULAÇÃO PARA O PROBLEMA INTEIRO BINÁRIO

A formulação do problema das  $p$ -medianas utilizando variáveis inteiras e binárias tem as seguintes características: as variáveis  $x(i,j)$  ou  $x_{ij}$  são binárias, ou seja, podem valer 0 ou 1 e mostram se o ponto  $i$  está vinculado a mediana  $j$ . Assim, se a variável  $x_{ij} = 1$ , então o ponto  $i$  é do *cluster* cuja mediana é o ponto  $j$  e se o valor da variável  $x_{ij} = 0$ , então  $i$  não pertence ao *cluster* cuja a mediana é o ponto  $j$ .

Na função objetivo (1), coloca-se todas as possíveis combinações de pontos de demanda e candidatos a mediana, Criando-se uma variável para cada uma dessas combinações. Multiplica-se pela distância respectiva do ponto  $i$  ao candidato a mediana  $j$  e faz-se o somatório de todas essas combinações, procurando minimizar o valor da função objetivo. O primeiro conjunto (2) de restrições indica que cada ponto  $i$  só poderá ser destinado a uma mediana  $j$ . A restrição (3) indica o número de medianas que se deseja encontrar. O conjunto de restrições (4) obriga que os pontos sejam destinados somente às medianas encontradas. O conjunto (5) de restrições indica que as variáveis são binárias.

A formulação a seguir foi construída no software *LINGO* 8, e as resoluções dos modelos serão encontradas através deste pacote. Essa formulação está no mesmo formato que foi apresentado na dissertação, seção 3.2.1.1.

$$\begin{aligned}
 \min \quad & 0 \quad * xaa + 3.16228 * xab + 2.82843 * xac + 3 \quad * xad + 5.09902 * xae \\
 & + 3.16228 * xba + 0 \quad * xbb + 1.41421 * xbc + 3.60555 * xbd + 4.47214 * xbe \\
 & + 2.82843 * xca + 1.41421 * xcb + 0 \quad * xcc + 2.23607 * xcd + 3.16228 * xce \\
 & + 3 \quad * xda + 3.60555 * xdb + 2.23607 * xdc + 0 \quad * xdd + 2.23607 * xde \\
 & + 5.09902 * xea + 4.47214 * xeb + 3.16228 * xec + 2.23607 * xed + 0 \quad * xee; \\
 & xaa + xab + xac + xad + xae = 1; \\
 & xba + xbb + xbc + xbd + xbe = 1; \\
 & xca + xcb + xcc + xcd + xce = 1; \\
 & xda + xdb + xdc + xdd + xde = 1; \\
 & xea + xeb + xec + xed + xee = 1; \\
 & xaa + xbb + xcc + xdd + xee = 2; \\
 & xaa \leq xaa; xba \leq xaa; xca \leq xaa; xda \leq xaa; xea \leq xaa; \\
 & xab \leq xbb; xbb \leq xbb; xcb \leq xbb; xdb \leq xbb; xeb \leq xbb; \\
 & xac \leq xcc; xbc \leq xcc; xcc \leq xcc; xdc \leq xcc; xec \leq xcc; \\
 & xad \leq xdd; xbd \leq xdd; xcd \leq xdd; xdd \leq xdd; xed \leq xdd; \\
 & xae \leq xee; xbe \leq xee; xce \leq xee; xde \leq xee; xee \leq xee; \\
 & @BIN(xaa); @BIN(xab); @BIN(xac); @BIN(xad); @BIN(xae); \\
 & @BIN(xba); @BIN(xbb); @BIN(xbc); @BIN(xbd); @BIN(xbe); \\
 & @BIN(xca); @BIN(xcb); @BIN(xcc); @BIN(xcd); @BIN(xce); \\
 & @BIN(xda); @BIN(xdb); @BIN(xdc); @BIN(xdd); @BIN(xde); \\
 & @BIN(xea); @BIN(xeb); @BIN(xec); @BIN(xed); @BIN(xee);
 \end{aligned}$$

A resposta encontrada no LINGO 8 foi:

Global optimal solution found at iteration: 7  
Objective value: 6.478710

Variable	Value	Reduced Cost
XAA	0.000000	0.000000
XAB	0.000000	3.162280
XAC	1.000000	2.828430
XAD	0.000000	3.000000
XAE	0.000000	5.099020
XBA	0.000000	3.162280
XBB	0.000000	0.000000
XBC	1.000000	1.414210
XBD	0.000000	3.605550
XBE	0.000000	4.472140
XCA	0.000000	2.828430
XCB	0.000000	1.414210
XCC	1.000000	0.000000
XCD	0.000000	2.236070
XCE	0.000000	3.162280
XDA	0.000000	3.000000
XDB	0.000000	3.605550

XDC	0.000000	2.236070
XDD	0.000000	0.000000
XDE	1.000000	2.236070
XEA	0.000000	5.099020
XEB	0.000000	4.472140
XEC	0.000000	3.162280
XED	0.000000	2.236070
XEE	1.000000	0.000000

A solução acima mostra que, em 7 iterações, a solução final é 6,478710 e que as variáveis  $x_{AC}$ ,  $x_{BC}$ ,  $x_{CC}$ ,  $x_{DE}$ ,  $x_{EE} = 1$ . Assim, os pontos A e B estão vinculados ao *cluster* cuja mediana é o ponto C e o ponto D pertence ao *cluster* cuja mediana é o ponto E. Assim, os *clusters* encontrados então são: *cluster* 1 = {A, B, C} com a mediana sendo o ponto C e o *cluster* 2 = {D, E} com a mediana sendo o ponto E. Todas as outras variáveis são iguais a zero, como era de se esperar. A coluna *Reduced Cost* contém os valores dos custos reduzidos de cada variável em relação à mediana escolhida, assim uma vez determinadas as medianas, pode-se verificar qual seria o aumento de custo que se teria ao vincular a outras medianas.

## A FORMULAÇÃO PARA O PROBLEMA DE PARTICIONAMENTO DE CONJUNTOS

Considerando que se pode escrever um *cluster* como um vetor de  $n$  posições e que em cada posição coloca-se o valor “1” ou “0”, se pertence ou não ao *cluster*, então se pode escrever todas as possibilidades de vetores formando um conjunto de vetores para a solução. A combinação entre eles é que fornece a solução desejada. Deseja-se obter duas medianas, tem-se que escolher os dois vetores que satisfazem as condições de *clusterização* e ainda que minimize a função objetivo; necessita-se de três medianas, três vetores, e assim por diante. O número de vetores de um problema de particionamento de conjuntos é da ordem de  $2^n$  e a cada vetor está vinculado um custo, que é o menor custo possível para aqueles pontos pertencente a esse vetor. No exemplo, tem-se cinco pontos, então ter-se-á, aproximadamente,  $2^5 = 32$  vetores. Esses vetores são formados por todas as combinações possíveis dos cinco pontos, sendo que o conjunto vazio que não faz sentido no problema das  $p$ -medianas, não é considerado.



Deste modo, ter-se-á 31 conjuntos de combinações formando 31 vetores. O quadro AP1.3, a seguir, mostra os 31 vetores com seus custos respectivos, a mediana que minimizou esse custo e a variável associada a esse vetor. No caso em que existir dois ou mais pontos como mediana, o critério para definir qual dos pontos será escolhido poderá ser pré-definido como o de maior índice, por exemplo (relacionando pontos com índices neste caso).

QUADRO AP1.3 – SUBCONJUNTOS DAS COMBINAÇÕES POSSÍVEIS

<i>j</i>	<i>vetores j</i>					<i>custo vet. j</i>	<i>med.</i>	<i>var.</i>	<i>j</i>	<i>vetores j</i>					<i>custo vet. j</i>	<i>med.</i>	<i>var.</i>
1	1	0	0	0	0	0	A	x1	17	1	1	0	1	0	6,162278	A	x17
2	0	1	0	0	0	0	B	x2	18	1	1	0	0	1	7,634414	B	x18
3	0	0	1	0	0	0	C	x3	19	1	0	1	1	0	5,064495	C	x19
4	0	0	0	1	0	0	D	x4	20	1	0	1	0	1	5,990705	C	x20
5	0	0	0	0	1	0	E	x5	21	1	0	0	1	1	5,236068	D	x21
6	1	1	0	0	0	3,162278	A ou B	x6	22	0	1	1	1	0	3,650282	C	x22
7	1	0	1	0	0	2,828427	A ou C	x7	23	0	1	1	0	1	4,576492	C	x23
8	1	0	0	1	0	3	A ou D	x8	24	0	1	0	1	1	5,841619	D	x24
9	1	0	0	0	1	5,09902	A ou E	x9	25	0	0	1	1	1	4,472136	D	x25
10	0	1	1	0	0	1,414214	B ou C	x10	26	1	1	1	1	0	6,478709	C	x26
11	0	1	0	1	0	3,605551	B ou D	x11	27	1	1	1	0	1	7,404919	C	x27
12	0	1	0	0	1	4,472136	B ou E	x12	28	1	1	0	1	1	8,841619	D	x28
13	0	0	1	1	0	2,236068	C ou D	x13	29	1	0	1	1	1	7,472136	D	x29
14	0	0	1	0	1	3,162278	C ou E	x14	30	0	1	1	1	1	6,81256	C	x30
15	0	0	0	1	1	2,236068	D ou E	x15	31	1	1	1	1	1	9,640987	C	x31
16	1	1	1	0	0	4,242641	C	x16									

Neste quadro AP1.3 tem-se, por exemplo, que para  $j = 12$ , o vetor é (0, 1, 0, 0, 1), isto é, os pontos B e E formam o *cluster* relacionado a este vetor. O custo é 4,472136 e a mediana por ser escolhida entre B ou E, dependendo do critério utilizado, ainda, tem-se a informação que este vetor representa a variável x12.

Pode-se verificar que escolhendo apenas uma mediana, já se tem a resposta nos próprios conjuntos, neste caso seria o vetor 31 com valor de 9,640987 e com mediana o ponto C. Assim a formulação matemática do exemplo, conforme seção 3.2.1.2, para o problema de particionamento de conjuntos é a seguinte:

$$\min = 0 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 0 \cdot x_5 + 3,162278 \cdot x_6 + 2,828427 \cdot x_7 + 3 \cdot x_8 + 5,09902 \cdot x_9 + 1,414214 \cdot x_{10} + 3,605551 \cdot x_{11} + 4,472136 \cdot x_{12} + 2,236068 \cdot x_{13} + 3,162278 \cdot x_{14} + 2,236068 \cdot x_{15} + 4,242641 \cdot x_{16} + 6,162278 \cdot x_{17} + 7,634414 \cdot x_{18} + 5,064495 \cdot x_{19} + 5,990705 \cdot x_{20} + 5,236068 \cdot x_{21} + \dots \quad (6)$$

$$3.650282*x_{22} + 4.576492*x_{23} + 5.841619*x_{24} + 4.472136*x_{25} + 6.478709*x_{26} + 7.404919*x_{27} + 8.841619*x_{28} + 7.472136*x_{29} + 6.81256*x_{30} + 9.640987*x_{31};$$

(7)

$$1*x_1 + 0*x_2 + 0*x_3 + 0*x_4 + 0*x_5 + 1*x_6 + 1*x_7 + 1*x_8 + 1*x_9 + 0*x_{10} + 0*x_{11} + 0*x_{12} + 0*x_{13} + 0*x_{14} + 0*x_{15} + 1*x_{16} + 1*x_{17} + 1*x_{18} + 1*x_{19} + 1*x_{20} + 1*x_{21} + 0*x_{22} + 0*x_{23} + 0*x_{24} + 0*x_{25} + 1*x_{26} + 1*x_{27} + 1*x_{28} + 1*x_{29} + 0*x_{30} + 1*x_{31} = 1;$$

$$0*x_1 + 1*x_2 + 0*x_3 + 0*x_4 + 0*x_5 + 1*x_6 + 0*x_7 + 0*x_8 + 0*x_9 + 1*x_{10} + 1*x_{11} + 1*x_{12} + 0*x_{13} + 0*x_{14} + 0*x_{15} + 1*x_{16} + 1*x_{17} + 1*x_{18} + 0*x_{19} + 0*x_{20} + 0*x_{21} + 1*x_{22} + 1*x_{23} + 1*x_{24} + 0*x_{25} + 1*x_{26} + 1*x_{27} + 1*x_{28} + 0*x_{29} + 1*x_{30} + 1*x_{31} = 1;$$

$$0*x_1 + 0*x_2 + 1*x_3 + 0*x_4 + 0*x_5 + 0*x_6 + 1*x_7 + 0*x_8 + 0*x_9 + 1*x_{10} + 0*x_{11} + 0*x_{12} + 1*x_{13} + 1*x_{14} + 0*x_{15} + 1*x_{16} + 0*x_{17} + 0*x_{18} + 1*x_{19} + 1*x_{20} + 0*x_{21} + 1*x_{22} + 1*x_{23} + 0*x_{24} + 1*x_{25} + 1*x_{26} + 1*x_{27} + 0*x_{28} + 1*x_{29} + 1*x_{30} + 1*x_{31} = 1;$$

$$0*x_1 + 0*x_2 + 0*x_3 + 1*x_4 + 0*x_5 + 0*x_6 + 0*x_7 + 1*x_8 + 0*x_9 + 0*x_{10} + 1*x_{11} + 0*x_{12} + 1*x_{13} + 0*x_{14} + 1*x_{15} + 0*x_{16} + 1*x_{17} + 0*x_{18} + 1*x_{19} + 0*x_{20} + 1*x_{21} + 1*x_{22} + 0*x_{23} + 1*x_{24} + 1*x_{25} + 1*x_{26} + 0*x_{27} + 1*x_{28} + 1*x_{29} + 1*x_{30} + 1*x_{31} = 1;$$

$$0*x_1 + 0*x_2 + 0*x_3 + 0*x_4 + 1*x_5 + 0*x_6 + 0*x_7 + 0*x_8 + 1*x_9 + 0*x_{10} + 0*x_{11} + 1*x_{12} + 0*x_{13} + 1*x_{14} + 1*x_{15} + 0*x_{16} + 0*x_{17} + 1*x_{18} + 0*x_{19} + 1*x_{20} + 1*x_{21} + 0*x_{22} + 1*x_{23} + 1*x_{24} + 1*x_{25} + 0*x_{26} + 1*x_{27} + 1*x_{28} + 1*x_{29} + 1*x_{30} + 1*x_{31} = 1;$$

(8)

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} + x_{29} + x_{30} + x_{31} = 2;$$

(9)

$$\text{@BIN}(x_1); \text{@BIN}(x_2); \text{@BIN}(x_3); \text{@BIN}(x_4); \text{@BIN}(x_5); \text{@BIN}(x_6); \text{@BIN}(x_7); \text{@BIN}(x_8); \text{@BIN}(x_9); \text{@BIN}(x_{10}); \text{@BIN}(x_{11}); \text{@BIN}(x_{12}); \text{@BIN}(x_{13}); \text{@BIN}(x_{13}); \text{@BIN}(x_{15}); \text{@BIN}(x_{16}); \text{@BIN}(x_{17}); \text{@BIN}(x_{18}); \text{@BIN}(x_{19}); \text{@BIN}(x_{20}); \text{@BIN}(x_{21}); \text{@BIN}(x_{22}); \text{@BIN}(x_{23}); \text{@BIN}(x_{24}); \text{@BIN}(x_{25}); \text{@BIN}(x_{26}); \text{@BIN}(x_{27}); \text{@BIN}(x_{28}); \text{@BIN}(x_{29}); \text{@BIN}(x_{30}); \text{@BIN}(x_{31});$$

A função objetivo (6) é a minimização do somatório do produto entre a variável associada a um vetor e seu custo, cada vetor é uma coluna da matriz  $A^j$  do primeiro conjunto (7) de restrições dessa formulação. A matriz  $A^j$  multiplicada pelo vetor-coluna (31 X 1) composto pelas variáveis associadas aos vetores resulta no conjunto de restrições (7). A restrição (8) indica o número de medianas a serem encontradas. A restrição (9) indica que as variáveis são binárias, ou seja, podem assumir o valor 0 ou 1. A formulação foi implementada no *software LINGO 8*, e a solução encontrada pelo *software* é a seguinte:

Global optimal solution found at iteration: 13  
Objective value: 6.478709

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	0.000000
X2	0.000000	0.000000
X3	0.000000	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X5	0.000000	-3.162278
X6	0.000000	3.162278
X7	0.000000	2.828427
X8	0.000000	3.000000
X9	0.000000	1.936742
X10	0.000000	1.414214

X11	0.000000	3.605551
X12	0.000000	1.309858
X13	0.000000	2.236068
X14	0.000000	0.000000
X15	1.000000	-0.9262100
X16	1.000000	4.242641
X17	0.000000	6.162278
X18	0.000000	4.472136
X19	0.000000	5.064495
X20	0.000000	2.828427
X21	0.000000	2.073790
X22	0.000000	3.650282
X23	0.000000	1.414214
X24	0.000000	2.679341
X25	0.000000	1.309858
X26	0.000000	6.478709
X27	0.000000	4.242641
X28	0.000000	5.679341
X29	0.000000	4.309858
X30	0.000000	3.650282
X31	0.000000	6.478709

Para esta formulação, o *LINGO* 8 apresentou o valor ótimo de 6,478709 em 13 iterações. Os clusters encontrados são os mesmos da formulação anterior, como esperado. Isto é, *cluster* 1 = {A, B, C} com mediana sendo o ponto C, representado pelo vetor 15 (variável x15) e *cluster* 2 = {D, E} com a mediana sendo qualquer um dos dois pontos, dependendo da pré-definição, representado pelo vetor 16 (variável x16).

Apresentadas as formulações e suas soluções, pode-se construir a solução para o mesmo exemplo acadêmico através do algoritmo estudado neste trabalho, o método *branch-and-price*. O algoritmo utilizado aqui neste exemplo é o mesmo apresentado na descrição do algoritmo deste trabalho (capítulo 4).

## O ALGORITMO *BRANCH-AND-PRICE*

### O Conjunto Inicial de Colunas (Rotina de geração do conjunto inicial de colunas)

Conforme seção 4.2.2, define-se  $MaxC = 4$ ,  $NumC = 0$  e aleatoriamente escolhe-se dois pontos para o conjunto  $P$ . Seja então  $P = \{n_1 = A \text{ e } n_2 = D\}$ , ( $p = 2$ ) e o conjunto  $N - P = \{B, C, E\}$ . Para construção dos conjuntos  $S_j$  ( $j=1, 2$ ), deve-se verificar qual é a menor distância dos pontos do conjunto  $N - P$  para os pontos do conjunto  $P$ .

Assim, calcula-se  $d_{AB}$ ,  $d_{AC}$ ,  $d_{AE}$ ,  $d_{DB}$ ,  $d_{DC}$  e  $d_{DE}$ . Para o ponto B, verifica-se a menor distância entre:  $d_{AB} = 3,162278$  e  $d_{DB} = 3,605551$ . Como a distância do ponto A para o ponto B é menor que a distância do ponto D para o ponto B, então o ponto B deve pertencer no conjunto  $S_1$ , e assim procede-se para todos os pontos do conjunto  $N-P$ . Tem-se então os seguintes conjuntos criados:  $S_1 = \{A, B\}$  e  $S_2 = \{C, D, E\}$ . O custo de cada conjunto é calculado como sendo o menor valor do somatório das distâncias considerando cada ponto do conjunto como mediana. Assim,  $c_1 = 3,162278$  é o custo do subconjunto  $S_1$  e  $c_2 = 4,472136$  é o custo do subconjunto  $S_2$ . A coluna associada a  $S_1$  é  $A^1 = [1, 1, 0, 0, 0]$  e a coluna  $A^2 = [0, 0, 1, 1, 1]$  está vinculada ao conjunto  $S_2$ .

Para exemplificar, vamos calcular o custo de  $A^2$ :

$d_{CD} + d_{CE} = 2,236068 + 3,162278 = 5,398346$  (com o ponto C sendo a mediana do *cluster*)

$d_{DC} + d_{DE} = 2,236068 + 2,236068 = 4,472136$  (ponto D é a mediana)

$d_{EC} + d_{ED} = 3,162278 + 2,236068 = 5,398346$  (ponto E é a mediana)

O menor somatório obtém-se quando o ponto D é considerado a mediana, definindo então o custo da coluna e a mediana relativa. Pode-se verificar que os conjuntos formados nessa rotina vão gerar colunas que são exatamente os mesmos vetores do problema de particionamento de conjuntos e o custo associada a cada coluna é o mesmo custo de cada vetor no referido problema. Criadas as duas colunas com seus respectivos custos, atualiza-se o valor de  $NumC = 2$ , e verifica-se que  $NumC < MaxC$  ( $2 < 4$ ). Como ainda não está satisfeita essa condição então volta-se para o início da rotina sorteando outros dois pontos. Seja, na segunda iteração, sorteados os pontos A e B. Os subconjuntos  $S_3$  e  $S_4$ , os custos  $c_3$  e  $c_4$  e as colunas  $A^3$  e  $A^4$  são os seguintes:

$S_3 = \{A, D\}$  ;  $c_3 = 3$  ;  $A^3 = [1, 0, 0, 1, 0]$  ; mediana = A ou D.

$S_4 = \{B, C, E\}$ ;  $c_4 = 4,576492$  ;  $A^4 = [0, 1, 1, 0, 1]$  ; mediana = C

A condição do laço está satisfeita pois,  $NumC = MaxC$ .

## O PROBLEMA MESTRE RESTRITO

Depois de construídas as colunas, da rotina de geração do conjunto inicial de colunas, deve-se utilizá-las para resolver o problema mestre restrito referente a essas colunas; esse problema será inseridos em uma lista de modelos. A formulação do problema mestre restrito é baseada na formulação de particionamento de conjuntos; para o exemplo acadêmico em pauta, tem-se, os seguintes dados, apresentados no quadro AP1.4:

QUADRO AP1.4 – DADOS OBTIDOS DA ROTINA DE GERAÇÃO DO CONJUNTO INICIAL DE COLUNAS

<i>j</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<i>colunas j</i> <i>A<sup>j</sup></i>	1	0	1	0
	1	0	0	1
	0	1	0	1
	0	1	1	0
	0	1	0	1
<i>custo j</i>	3,162278	4,472136	3	4,576492
<i>mediana</i>	A ou B	D	A ou D	C
<i>variável</i>	x1	x2	x3	x4

A formulação do problema mestre restrito inicial (*PMR* atual), conforme apresentado na seção 4.2.1 é a seguinte:

$$\min = 3.162278*x1 + 4.472136*x2 + 3*x3 + 4.576492*x4; \quad (10)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \\ x4 \end{pmatrix} \geq 1 \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} x1 + x3 \geq 1; \\ x1 + x4 \geq 1; \\ x2 + x4 \geq 1; \\ x2 + x3 \geq 1; \\ x2 + x4 \geq 1; \end{cases} \quad (11)$$

$$x1 + x2 + x3 + x4 = 2; \quad (12)$$

$$@BND(0, x1, 1); @BND(0, x2, 1); @BND(0, x3, 1); @BND(0, x4, 1); \quad (13)$$

A função objetivo (10) minimiza a solução dentre as colunas possíveis para o problema utilizando o custo encontrado anteriormente. A matriz indicada no conjunto de restrições (11) é a matriz  $A^j$  construídas a partir das colunas encontradas; o vetor coluna é constituídas pelas variáveis vinculadas a cada uma das colunas e a multiplicação da matriz  $A^j$  pelo vetor de variáveis resulta em cinco ( $n$ ) restrições de valor maior ou igual a 1. Observa-se que no problema de particionamento de conjuntos esse conjunto de restrições indicava que cada restrição encontrada deveria ser igual a 1, mas devido aos coeficientes positivos da matriz de distâncias pode-se utilizar a versão relaxada da formulação, mantendo a viabilidade das soluções obtidas para o problema de  $p$ -medianas. A restrição (12) indica o número de medianas. O conjunto de restrições (13) indica que as variáveis podem assumir valores entre 0 ou 1, o que pode ocasionar soluções não viáveis para o problema de  $p$ -medianas. Neste caso, a aplicação do método *branch-and-bound* poderá produzir soluções viáveis. A solução encontrada pelo *LINGO 8* do *PMR* atual é a seguinte:

Global optimal solution found at iteration: 3  
Objective value: 7.576492

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	0.5792200E-01
X2	0.000000	0.000000
X3	1.000000	0.000000
X4	1.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	7.576492	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	-0.1043560
4	0.000000	-1.472136
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	-3.000000

Com este resultado, extrai-se as informações que serão utilizadas no processo geral. A primeira informação que se obtém é o valor ótimo do *PMR* atual, ou seja,  $v(\text{PMR}) = 7,576492$ . A segunda informação que se obtém é o valor das variáveis duais relacionadas a cada restrição do *PMR* atual. Na coluna *Dual Price* apresentada anteriormente, da linha (*Row*) 2 até a linha (*Row*) 6 tem-se os valores das variáveis duais, sendo que estes valores, nesta ordem, constitui o vetor  $\lambda_i$  utilizado para o

cálculo do multiplicador lagrangeano/*surrogate*, nesta iteração. O valor dual associado a linha (*Row*) 7 é o coeficiente  $\mu$  utilizado na inclusão de novas colunas, na estratégia de *multi-pricing*. Os valores das variáveis duais são utilizados com seu sinal trocado devido ao formato que o *LINGO* 8 apresenta tais valores.

#### CÁLCULO DO MULTIPLICADOR LAGRANGEANO/*SURROGATE* $t$ (ALGORITMO BM, seção 4.1.3)

Com os valores de  $\lambda_i$  e  $\mu$  obtidos da solução do *PMR* atual calcula-se o valor aproximado de  $D_{t,\lambda}$ . Este valor aproximado é a maximização do problema  $L_t S_\lambda PPM$  e assim o melhor valor do multiplicador lagrangeano/*surrogate*  $t$  é encontrado. Obtido  $\lambda_i = (0; 0,104356; 1,472136; 0; 0)$ , e utilizando  $t_0 = 0$  e o passo  $s = 0,5$ , resolve-se o algoritmo BM da seguinte forma:

- Resolva  $L_t S_\lambda PPM$  e defina  $x^\lambda$  conforme apresentado na seção 4.1.2, assim:

Para resolver  $L_t S_\lambda PPM$  por decomposição sobre o índice  $j$ , e resolver os  $n$  sub-problemas descritos deve-se encontrar  $\beta_j, \forall j \in N$ . Para cada coluna da matriz de distâncias calcula-se  $\beta_j = \sum_{i \in N} \min\{0, d_{ij} - t\lambda_i\}$ , então tem-se:

$$\begin{aligned} \beta_I &= \min\{0, d_{AA} - t\lambda_A\} + \min\{0, d_{BA} - t\lambda_B\} + \min\{0, d_{CA} - t\lambda_C\} + \min\{0, d_{DA} - t\lambda_D\} \\ &+ \min\{0, d_{EA} - 0\lambda_E\} = \min\{0, 0 - 0.0\} + \min\{0, 3,162278 - 0.0,104356\} + \\ &\min\{0, 2,828427 - 0.1,472136\} + \min\{0, 3 - 0.0\} + \min\{0, 5,09902 - 0.0\} = \min\{0, \\ &0\} + \min\{0, 3,162278\} + \min\{0, 2,828427\} + \min\{0, 3\} + \min\{0, 5,09902\} = 0 + 0 + \\ &0 + 0 + 0 = 0. \end{aligned}$$

Da mesma forma encontra-se que  $\beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ . O conjunto  $J$  dos índices que correspondem aos 2 ( $p$ ) menores valores de  $\beta_j$  é constituído pelos índices 1 e 2, pelo critério de escolher o menor índice em caso de empate,  $J = \{1, 2\}$ . Assim, define-se que, nesta iteração com este  $\lambda_i$ ,  $x_{AA} = x_{BB} = 1$  e  $x_{CC} = x_{DD} = x_{EE} = 0$ . Para  $i \neq j$ , a variável  $x_{ij}$  só será igual a 1 se, além de  $j \in J$ , ainda  $d_{ij} - t\lambda_i < 0$ . Neste caso, todos  $x_{ij} = 0$  o que é facilmente verificado. Obtido os valores  $x^\lambda$ , calcula-se o  $slope^\lambda =$

$$\sum_{i \in N} \lambda_i \left( 1 - \sum_{j \in N} x_{ij}^\lambda \right); \text{ então } slope^\lambda = (\lambda_A \cdot (1 - (x_{AA} + x_{BA} + x_{CA} + x_{DA} + x_{EA}))) + (\lambda_B \cdot (1 - (x_{AB} + x_{BB} + x_{CB} + x_{DB} + x_{EB}))) + (\lambda_C \cdot (1 - (x_{AC} + x_{BC} + x_{CC} + x_{DC} + x_{EC}))) + (\lambda_D \cdot (1 - (x_{AD} + x_{BD} + x_{CD} + x_{DD} + x_{ED}))) + (\lambda_E \cdot (1 - (x_{AE} + x_{BE} + x_{CE} + x_{DE} + x_{EE}))) = (0 \cdot (1 - (1 + 0 + 0 + 0 + 0))) + (0,104356 \cdot (1 - (1 + 0 + 0 + 0 + 0))) + (1,472136 \cdot (1 - (0 + 0 + 0 + 0 + 0))) + (0 \cdot (1 - (0 + 0 + 0 + 0 + 0))) + (0 \cdot (1 - (0 + 0 + 0 + 0 + 0))) = (0 \cdot (1 - 1)) + (0,104356 \cdot (1 - 1)) + (1,472136 \cdot (1 - 0)) + (0 \cdot (1 - 0)) + (0 \cdot (1 - 0)) = 0 + 0 + 1,472136 + 0 + 0 = 1,472136.$$

O valor encontrado para  $slope^\lambda$  significa a inclinação de uma reta em um gráfico onde o eixo das abscissas é dado pelo valor de  $t$ , e o eixo das ordenadas é dado pelo valor de  $L_t S_\lambda PPM$ . Como  $slope^\lambda > 0$  então faça:  $a = 0$ , antes o valor de  $a$  era indefinido, e  $t = t + s = 0 + 0,5 = 0,5$ . Como  $b$  ainda é indefinido então volta-se a resolver  $L_t S_\lambda PPM$ , com  $t = 0,5$  e o mesmo  $\lambda_i$ , encontrando novos  $x^\lambda$  e novo  $slope^\lambda$ .

O valor atualizado,  $slope^\lambda = 0$ , significa que a reta é paralela ao eixo x e deste modo o valor de  $L_t S_\lambda PPM$  não pode aumentar, devido a linearidade e concavidade dessa função. Logo, para  $t = 0,5$  tem-se o melhor valor de  $t$  para este  $\lambda_i$ .

## A RELAXAÇÃO LAGRANGEANA/SURROGATE

Encontrado o melhor multiplicador  $t$  então pode-se encontrar o valor de  $L_t S_\lambda PPM$  e, para isso, basta resolver a seguinte equação, apresentada na seção 4.1.2:

$$v(L_t S_\lambda PPM) = \sum_{j \in N} \beta_j x_{jj}^\lambda + t \sum_{i \in N} \lambda_i$$

onde  $\lambda_i = (0; 0,104356; 1,472136; 0; 0)$ ,  $x_{jj}^\lambda = (0; 1; 1; 0; 0)$ ,  $\beta_j = (0; -0,05218; -0,73607; 0; 0)$  e  $t = 0,5$ . Substituindo os valores, tem-se que  $v(L_t S_\lambda PPM) = 0$ .



## O ALGORITMO DE GERAÇÃO DE COLUNAS

Para continuar com o método faz-se a comparação entre os valores do *PMR* atual e de  $L_i S_{\lambda} PPM$ . Se a diferença, em módulo, entre estes valores for menor do que um erro (neste exemplo, erro =  $10^{-4}$ ), então o *PMR* obteve a solução desejada, desde que seja viável para o problema de  $p$ -medianas. Caso contrário, ou seja, se a diferença for maior que o erro, deve-se gerar novas colunas que inseridas nas restrições e o seus custos na função objetivo deverão apresentar melhores soluções. Eis aqui a essência o método *branch-and-price*: em cada nó de uma árvore gerada através do método *branch-and-bound*, tentar melhorar seu valor final com o método de geração de colunas. O algoritmo de geração de colunas produz colunas que podem ou não contribuir na melhoria da solução.

### O SUBPROBLEMA GERADOR DE COLUNAS.

Conforme apresentada na seção 4.2.3, gera-se  $n$  colunas do seguinte modo:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se } d_{ij} - t\lambda_i \leq 0. \\ 0, & \text{se } d_{ij} - t\lambda_i > 0. \end{cases}$$

Resultando em uma matriz  $n \times n$ ,  $n$  colunas de  $n$  posições. Para cada valor de  $a_{ij}$  utilizam-se informações já calculadas anteriormente; o quadro AP1.5 a seguir mostra os valores de índices  $i$  e  $j$ , o valor de  $a_{ij}$  de acordo com sua definição na quarta coluna, a multiplicação entre os valores da terceira e quarta coluna gera o coeficiente da quinta coluna que somados por coluna resultará no valor da coluna seis, o qual será o valor de comparação com o valor dual  $\mu$  encontrado anteriormente para a inclusão ou não da nova coluna em *PMR*.

# QUADRO AP1.5 – COLUNAS GERADAS 1

$i$	$j$	$d_{ij} - t^* \lambda_j$	$a_{ij}$	$a_{ij} * (d_{ij} - t^* \lambda_j)$	soma
1	1	0	1	0	0
2	1	3,1101	0	0	
3	1	2,092359	0	0	
4	1	3	0	0	
5	1	5,09902	0	0	
1	2	3,162278	0	0	-0,05218
2	2	-0,05218	1	-0,052178	
3	2	0,678146	0	0	
4	2	3,605551	0	0	
5	2	4,472136	0	0	
1	3	2,828427	0	0	-0,73607
2	3	1,362036	0	0	
3	3	-0,73607	1	-0,736068	
4	3	2,236068	0	0	
5	3	3,162278	0	0	
1	4	3	0	0	0
2	4	3,553373	0	0	
3	4	1,5	0	0	
4	4	0	1	0	
5	4	2,236068	0	0	
1	5	5,09902	0	0	0
2	5	4,419958	0	0	
3	5	2,42621	0	0	
4	5	2,236068	0	0	
5	5	0	1	0	

Obtém-se então 5 ( $n$ ) colunas:  $(1, 0, 0, 0, 0)^T$ ,  $(0, 1, 0, 0, 0)^T$ ,  $(0, 0, 1, 0, 0)^T$ ,  $(0, 0, 0, 1, 0)^T$ ,  $(0, 0, 0, 0, 1)^T$ . O valor soma em todas elas são menores que  $\mu = 3$ , logo todas as colunas geradas serão inseridas em *PMR* atual. O outro critério de parada é o caso em que nenhuma coluna gerada é inserida em *PMR*, ou seja, não há colunas que satisfaçam a condição e que melhorem a solução obtida.

## A RETIRADA DE COLUNAS

Conforme seção 4.2.4, antes de se inserir as colunas geradas, deve-se verificar se existe alguma coluna em *PMR* atual que não está contribuindo para a melhoria da solução. Utiliza-se o custo reduzido ( $cr_j$ ,  $\forall j = 1, \dots, NumC = TotC$  (definido no algoritmo) = 4) encontrada na solução de *PMR*. Neste caso, no resultado apresentado pelo *software LINGO 8*, tem-se:  $cr_1 = 0,057922$ ,  $cr_2 = 0$ ,  $cr_3 = 0$ ,  $cr_4 = 0$ . O *fator\_rc* =

0,5 foi utilizado, podendo ser alterado para testes, e o  $cr\_médio = 0,014498$  é a média aritmética de todos os custos reduzido do *PMR* atual. Desta maneira, a coluna 1 será retirada, pois  $cr_1 = 0,057922 > fator\_rc * cr\_médio = 0,5 \cdot 0,014489 = 0,007249$ .

## O *PMR* ATUALIZADO

Depois de utilizadas todas as rotinas necessárias para retirada e inserção de colunas, deve-se atualizar o *PMR* retirando a coluna 1 e inserindo as novas cinco colunas com seus respectivos custos calculados. Os dados para o *PMR* atualizado, deste modo são apresentados no quadro AP1.6:

QUADRO AP1.6 – DADOS ATUALIZADOS PARA O *PMR* 1

<i>j</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>colunas j</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
	0	0	1	0	1	0	0	0
	1	0	1	0	0	1	0	0
	1	1	0	0	0	0	1	0
	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>custo j</i>	4,47214	3	4,57649	0	0	0	0	0
<i>mediana</i>	D	A ou D	C	A	B	C	D	E
<i>variável</i>	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8

Assim, a formulação do *PMR* para a segunda iteração no algoritmo de geração de colunas é a seguinte:

$$\min = 4.472136 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 4.576492 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 0 \cdot x_5 + 0 \cdot x_6 + 0 \cdot x_7 + 0 \cdot x_8;$$

$$\begin{aligned} x_2 + x_4 &\geq 1; \\ x_3 + x_5 &\geq 1; \\ x_1 + x_3 + x_6 &\geq 1; \\ x_1 + x_2 + x_7 &\geq 1; \\ x_1 + x_3 + x_8 &\geq 1; \end{aligned}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 = 2;$$

$$\begin{aligned} &@BND(0, x_1, 1); @BND(0, x_2, 1); @BND(0, x_3, 1); @BND(0, x_4, 1); \\ &@BND(0, x_5, 1); @BND(0, x_6, 1); @BND(0, x_7, 1); @BND(0, x_8, 1); \end{aligned}$$

A solução encontrada é:

Global optimal solution found at iteration: 6  
Objective value: 7.576492

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	0.000000

X2	1.000000	0.000000
X3	1.000000	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	1.632220
X7	0.000000	0.1043560
X8	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	7.576492	-1.000000
2	0.000000	-3.104356
3	0.000000	-3.104356
4	0.000000	-1.472136
5	0.000000	-3.000000
6	0.000000	-3.104356
7	0.000000	3.104356

As informações para o algoritmo são as seguintes:

$v(PMR) = 7,576492$ ;  $cr_1 = cr_2 = cr_3 = cr_4 = cr_5 = cr_8 = 0$ ,  $cr_6 = 1,63222$ ,  $cr_7 = 0,104356$ ;  $\lambda_i = (3,104356; 3,104356; 1,472136; 3; 3,104356)$ ;  $\mu = -3,104356$ .

Inicia-se uma nova iteração. Depois de retiradas as informações da solução do *PMR* atualizado, encontra-se o multiplicador lagrangeano/*surrogate*. Na primeira iteração, aumentando o valor de  $t$  conforme o passo  $s = 0,5$ , encontrou-se a inclinação (*slope*) = 0 e o valor de  $L_t S_\lambda PPM$  não poderia ser aumentado. Nesta segunda iteração tem-se os seguintes resultados (inicia-se com  $a = b =$  indeterminados):

QUADRO AP1.7 – BUSCA DO MULTIPLICADOR 1

$i$	$t(i)$	$v(L_t S_\lambda PPM)$	<i>slope</i>	$a$	$b$
-	0	0	7,576492	0	ind.
-	0,5	3,788246	7,576492	0,5	ind.
-	1	5,610421	-6,10436	0,5	1
<b>1</b>	0,75	5,654505	1,576492	0,75	1
<b>2</b>	0,875	5,851566	1,576492	0,875	1
<b>3</b>	0,9375	5,902277	-3	0,875	0,9375
<b>4</b>	0,90625	5,900832	1,576492	0,90625	0,9375
<b>5</b>	0,921875	5,925465	1,576492	0,921875	0,9375
<b>6</b>	0,929688	5,925713	-3	0,921875	0,929688
<b>7</b>	0,925782	5,931624	1,576492	0,925782	0,929688
<b>8</b>	<b>0,927735</b>	<b>5,934703</b>	1,576492	0,927735	0,929688
<b>9</b>	0,928712	5,928641	-3	0,927735	0,928712
<b>10</b>	0,928224	5,930105	-3	0,927735	0,928224

No quadro AP1.7, na primeira linha, com  $t = 0$ , encontra-se um valor positivo para o *slope* então  $a$  recebe o valor de  $t$  ( $a = 0$ ). Na terceira linha, quando o valor de *slope* torna-se negativo,  $b$  recebe o valor 1 e deve-se então a partir desse momento encontrar o melhor valor de  $t \in (a, b)$  por busca da bisseção.

Assim, procura-se o melhor valor de  $t$  fazendo  $t = (a + b)/2$ . Se o valor do *slope* com o  $t$  atual for negativo então faz-se  $b = t$ ; caso contrário, se *slope* for positivo faz-se  $a = t$ , neste exemplo foram necessárias 10 iterações. Deste modo, pode-se encontrar, para cada  $t$ , o valor de *slope* definindo onde o próximo  $t$  será substituído e também o valor de  $L_t S_\lambda PPM$ . Para o valor  $t$  que, entre essas 10 iterações, for encontrado o melhor  $v(L_t S_\lambda PPM)$ , será o multiplicador lagrangeano/*surrogate* procurado. Logo,  $t = 0,927735$  e  $v(L_t S_\lambda PPM) = 5,934703$ .

Calcula-se a diferença em módulo:  $|v(PMR) - v(L_t S_\lambda PPM)| = |7,576492 - 5,934703| = 1,641789$ . Retira-se a coluna atual 6, pois  $cr\_médio = 0,217072$  multiplicado pelo  $fator\_rc = 0,5$  obtém-se o parâmetro 0,108536 e somente  $cr_6 = 1,63222 > 0,108536$ . As colunas geradas são apresentadas no quadro AP1.8:

QUADRO AP1.8 – COLUNAS GERADAS 2

					continua
$i$	$j$	$d_{ij} - t^* \lambda_i$	$a_{ij}$	$a_{ij} * (d_{ij} - t^* \lambda_i)$	soma
1	1	-2,88002	1	-2,88002	-2,88002
2	1	0,282258	0	0	
3	1	1,462675	0	0	
4	1	0,216795	0	0	
5	1	2,219	0	0	
1	2	0,282258	0	0	-2,88002
2	2	-2,88002	1	-2,88002	
3	2	0,048461	0	0	
4	2	0,822346	0	0	
5	2	1,592116	0	0	
1	3	-0,05159	1	-0,05159	-3,43029
2	3	-1,46581	1	-1,46581	
3	3	-1,36575	1	-1,36575	
4	3	-0,54714	1	-0,54714	
5	3	0,282258	0	0	
1	4	0,11998	0	0	-3,42716
2	4	0,725532	0	0	
3	4	0,870316	0	0	
4	4	-2,78321	1	-2,78321	
5	4	-0,64395	1	-0,64395	

					conclusão
$i$	$j$	$d_{ij} - t^* \lambda_j$	$a_{ij}$	$a_{ij} * (d_{ij} - t^* \lambda_j)$	soma
1	5	2,219	0	0	-3,42716
2	5	1,592116	0	0	
3	5	1,796526	0	0	
4	5	-0,54714	1	-0,54714	
5	5	-2,88002	1	-2,88002	

Tem-se  $\mu = -3,104356$ , então somente as colunas  $(1, 1, 1, 1, 0)^T$  e  $(0, 0, 0, 1, 1)^T$  serão incluídas, já que as colunas com índice  $j = 4$  e  $j = 5$  são iguais. Os dados para atualizar o *PMR* são apresentadas no quadro AP1.9:

QUADRO AP1.9 – DADOS ATUALIZADOS PARA O *PMR* 2

$j$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>colunas j</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0
	0	0	1	0	1	0	0	1	0
	1	0	1	0	0	0	0	1	0
	1	1	0	0	0	1	0	1	1
	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>custo j</i>	4,47214	3	4,57649	0	0	0	0	6,478709	2,23607
<i>mediana</i>	D	A ou D	C	A	B	D	E	C	D ou E
<i>variável</i>	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9

Assim, a formulação do *PMR* para a terceira iteração no algoritmo de geração de colunas é:

$$\min = 4.472136 * x_1 + 3 * x_2 + 4.576492 * x_3 + 0 * x_4 + 0 * x_5 + 0 * x_6 + 0 * x_7 + 6.478709 * x_8 + 2.236068 * x_9;$$

$$\begin{aligned} x_2 + x_4 + x_8 &\geq 1; \\ x_3 + x_5 + x_8 &\geq 1; \\ x_1 + x_3 + x_8 &\geq 1; \\ x_1 + x_2 + x_6 + x_8 + x_9 &\geq 1; \\ x_1 + x_3 + x_7 + x_9 &\geq 1; \end{aligned}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 = 2;$$

$$\begin{aligned} &@BND(0, x_1, 1); @BND(0, x_2, 1); @BND(0, x_3, 1); @BND(0, x_4, 1); @BND(0, x_5, 1); \\ &@BND(0, x_6, 1); @BND(0, x_7, 1); @BND(0, x_8, 1); @BND(0, x_9, 1); \end{aligned}$$

A solução encontrada é:

Global optimal solution found at iteration:			10
Objective value:			6.478709
Variable	Value	Reduced Cost	
X1	0.000000	0.000000	
X2	0.000000	0.7639320	
X3	0.000000	0.000000	
X4	0.000000	0.000000	

X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.1043560
X7	1.000000	0.000000
X8	1.000000	-0.3338510
X9	0.000000	0.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	6.478709	-1.000000
2	0.000000	-2.340424
3	0.000000	-2.340424
4	0.000000	-2.236068
5	0.000000	-2.236068
6	0.000000	-2.340424
7	0.000000	2.340424

As informações para o algoritmo são as seguintes:

$v(PMR) = 6,478709$ ;  $cr_1 = cr_3 = cr_4 = cr_5 = cr_7 = cr_9 = 0$ ,  $cr_2 = 0,763932$ ,  $cr_6 = 0,104356$ ,  $cr_8 = -0,333851$ ;  $\lambda_i = (2,340424; 2,340424; 2,236068; 2,236068; 2,340424)$ ;  $\mu = -2,340424$ .

A busca do multiplicador lagrangeano/*surrogate* obteve os seguintes valores, apresentados no quadro AP1.10:

QUADRO AP1.10 – BUSCA DO MULTIPLICADOR 2

$i$	$t(i)$	$v(L_i S_\lambda PPM)$	$slope$	$a$	$b$
-	0	0	6,81256	0	ind.
-	0,5	3,40628	6,81256	0,5	ind.
-	1	5,168851	0,104356	1	ind.
-	1,5	3,383646	-9,15298	1	1,5
<b>1</b>	1,25	5,097837	-2,23607	1	1,25
<b>2</b>	<b>1,125</b>	<b>5,181896</b>	-2,23607	1	1,125
<b>3</b>	1,0625	5,175373	0,104356	1,0625	1,125
<b>4</b>	1,09375	5,178634	0,104356	1,09375	1,125
<b>5</b>	1,109375	5,180265	0,104356	1,109375	1,125
<b>6</b>	1,117188	5,18108	0,104356	1,117188	1,125
<b>7</b>	1,121094	5,181488	0,104356	1,121094	1,125
<b>8</b>	1,123047	5,181692	0,104356	1,123047	1,125
<b>9</b>	1,124024	5,181794	0,104356	1,124024	1,125
<b>10</b>	1,124512	5,181845	0,104356	1,124512	1,125

Logo,  $t = 1,125$  e  $v(L_i S_\lambda PPM) = 5,181896$ . Calcula-se a diferença em módulo:  $|v(PMR) - v(L_i S_\lambda PPM)| = |6,478709 - 5,181896| = 1,296813$ . O  $cr_{médio} = 0,0593823$  multiplicado pelo  $fator_{rc} = 0,5$  fornece o parâmetro  $0,029691$  e  $cr_2 = 0,763932 > 0,029691$  e o  $cr_6 = 0,104656 > 0,029691$ . Retiram-se as colunas 2 e 6. Assim, as colunas geradas estão apresentadas no quadro AP1.11:

QUADRO AP1.11 – COLUNAS GERADAS 3

$i$	$j$	$d_{ij} - t^* \lambda_j$	$a_{ij}$	$a_{ij} * (d_{ij} - t^* \lambda_j)$	soma
1	1	-2,38649	1	-2,38649	-2,38649
2	1	0,775792	0	0	
3	1	0,312851	0	0	
4	1	0,613514	0	0	
5	1	2,583443	0	0	
1	2	0,775792	0	0	-3,48785
2	2	-2,38649	1	-2,38649	
3	2	-1,10136	1	-1,10136	
4	2	1,219065	0	0	
5	2	1,956559	0	0	
1	3	0,441941	0	0	-3,63827
2	3	-0,97227	1	-0,97227	
3	3	-2,51558	1	-2,51558	
4	3	-0,15042	1	-0,15042	
5	3	0,646701	0	0	
1	4	0,613514	0	0	-2,9455
2	4	1,219065	0	0	
3	4	-0,27951	1	-0,27951	
4	4	-2,38649	1	-2,38649	
5	4	-0,27951	1	-0,27951	
1	5	2,712533	0	0	-2,66599
2	5	2,08565	0	0	
3	5	0,646701	0	0	
4	5	-0,15042	1	-0,15042	
5	5	-2,51558	1	-2,51558	

Tem-se  $\mu = -2,340424$ , então somente as colunas  $j = 2, (0, 1, 1, 0, 0)^T$  e  $j = 3, (0, 1, 1, 1, 0)^T$  serão incluídas. Embora todas as colunas satisfaçam a condição, as colunas com índices  $j = 1, 4$  e  $5$  são colunas repetidas. Assim, os dados para atualizar o *PMR* estão apresentados no quadro AP1.12:

QUADRO AP1.12 – DADOS ATUALIZADOS PARA O *PMR* 3

$j$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>colunas j</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	0	1	0	1	0	1	0	1	1
	1	1	0	0	0	1	0	1	1
	1	0	0	0	0	1	1	0	1
	1	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>custo j</i>	4,47214	4,57649	0	0	0	6,478709	2,236068	1,414214	3,650282
<i>mediana</i>	D	C	A	B	E	C	D ou E	B ou C	C
<i>variável</i>	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9



A formulação do *PMR* para a terceira iteração no algoritmo de geração de colunas é a seguinte:

$$\min = 4.472136 \cdot x_1 + 4.576492 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3 + 0 \cdot x_4 + 0 \cdot x_5 + 6.478709 \cdot x_6 + 2.236068 \cdot x_7 + 1.414214 \cdot x_8 + 3.650282 \cdot x_9;$$

$$\begin{aligned} x_3 + x_6 &\geq 1; \\ x_2 + x_4 + x_6 + x_8 + x_9 &\geq 1; \\ x_1 + x_2 + x_6 + x_8 + x_9 &\geq 1; \\ x_1 + x_6 + x_7 + x_9 &\geq 1; \\ x_1 + x_2 + x_5 + x_7 &\geq 1; \end{aligned}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 = 2;$$

$$\begin{aligned} &@BND(0, x_1, 1); @BND(0, x_2, 1); @BND(0, x_3, 1); @BND(0, x_4, 1); \\ &@BND(0, x_5, 1); @BND(0, x_6, 1); @BND(0, x_7, 1); @BND(0, x_8, 1); @BND(0, x_9, 1); \end{aligned}$$

A solução encontrada é:

Global optimal solution found at iteration: 9  
Objective value: 6.478709

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	0.000000
X2	0.000000	0.3338510
X3	0.000000	0.000000
X4	0.000000	0.8218540
X5	1.000000	0.000000
X6	1.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000
X8	0.000000	0.000000
X9	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	6.478709	-1.000000
2	0.000000	-2.828427
3	0.000000	-2.006573
4	0.000000	-2.236068
5	0.000000	-2.236068
6	0.000000	-2.828427
7	0.000000	2.828427

As informações para o algoritmo são as seguintes:

$$v(PMR) = 6,478709; cr_1 = cr_3 = cr_5 = cr_6 = cr_7 = cr_8 = cr_9 = 0, cr_2 = 0,333851, cr_4 = 0,821854; \lambda_i = (2,828427; 2,006573; 2,236068; 2,236068; 2,828427); \mu = -2,828427.$$

A busca do multiplicador lagrangeano/*surrogate* fornece os seguintes valores do quadro AP1.13:

QUADRO AP1.13 – BUSCA DO MULTIPLICADOR 3

$i$	$t(i)$	$v(L_i S_\lambda PPM)$	$slope$	$a$	$b$
-	0	0	7,634414	0	ind.
-	0,5	3,40628	6,81256	0,5	ind.
-	1	6,31643	-6,9875	0,5	1
<b>1</b>	0,75	5,10942	6,81256	0,75	1
<b>2</b>	0,875	5,96099	6,81256	0,875	1
<b>3</b>	0,9375	6,338954	3,266634	0,9375	1
<b>4</b>	0,96875	6,408832	3,266634	0,96875	1
<b>5</b>	0,984375	6,365841	-0,27929	0,96875	0,984375
<b>6</b>	0,976563	6,390545	-0,27929	0,96875	0,976563
<b>7</b>	0,972657	6,402897	-0,27929	0,96875	0,972657
<b>8</b>	0,970704	6,409073	-0,27929	0,96875	0,970704
<b>9</b>	<b>0,969727</b>	<b>6,411016</b>	3,266634	0,969727	0,970704
<b>10</b>	0,970216	6,410616	-0,27929	0,969727	0,970216

Logo,  $t = 0,969727$  e  $v(L_i S_\lambda PPM) = 6,411016$ . Calcula-se a diferença em módulo:

$$|v(PMR) - v(L_i S_\lambda PPM)| = |6,478709 - 6,411016| = 0,067693 \text{ e } cr\_médio * fator\_rc =$$

$$0,128412 * 0,5 = 0,064206 \text{ e } cr_2 = 0,333851 > 0,064206 \text{ e o } cr_4 = 0,821854 > 0,064206.$$

Assim, retiram-se as colunas 4 e 6. As colunas geradas estão no quadro AP1.14:

QUADRO AP1.14 – COLUNAS GERADAS 4

$i$	$j$	$d_{ij} - t * \lambda_j$	$a_{ij}$	$a_{ij} * (d_{ij} - t * \lambda_j)$	soma
1	1	-2,7428	1	-2,7428	-2,7428
2	1	1,21645	0	0	
3	1	0,660052	0	0	
4	1	0,831624	0	0	
5	1	2,356217	0	0	
1	2	0,419476	0	0	-2,69999
2	2	-1,94583	1	-1,94583	
3	2	-0,75416	1	-0,75416	
4	2	1,437176	0	0	
5	2	1,729334	0	0	
1	3	0,085625	0	0	-2,69999
2	3	-0,53161	1	-0,53161	
3	3	-2,16838	1	-2,16838	
4	3	0,067692	0	0	
5	3	0,419476	0	0	
1	4	0,257198	0	0	-2,67511
2	4	1,659723	0	0	
3	4	0,067692	0	0	
4	4	-2,16838	1	-2,16838	
5	4	-0,50673	1	-0,50673	
1	5	2,356217	0	0	-2,7428
2	5	2,526308	0	0	
3	5	0,993902	0	0	
4	5	0,067692	0	0	
5	5	-2,7428	1	-2,7428	

Tem-se  $\mu = -2,828427$  e nenhuma das colunas geradas satisfaz a condição, então o algoritmo de geração de colunas é encerrado. A solução mostra valores viáveis para o problema de  $p$ -medianas que é a formação de dois clusters: *cluster* 1 = {E},  $x_5 = 1$ , coluna 5 = (0, 0, 0, 0, 1) com custo zero e *cluster* 2 = {A, B, C, D},  $x_6 = 2$ , coluna 6 = (1, 1, 1, 1, 0) com custo  $c_6 = 6,478709$ . Note que a solução encontrada pelo *LINGO* 8 mostra outros *clusters*, porém com o valor da distância final igual ao problema de particionamento de conjuntos, o mesmo resultado final.

APÊNDICE 2 – EXEMPLO ACADÊMICO:  
RAMIFICAÇÃO

## REGRAS DE RAMIFICAÇÃO

Para a ilustração das regras de ramificação, supõem-se o seguinte problema encontrado após o algoritmo de geração de colunas:

QUADRO AP2.1 – DADOS SUPOSTOS PARA EXEMPLIFICAR O PROCESSO DE RAMIFICAÇÃO

<i>j</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>colunas <i>j</i></b>	1	0	0	1	0
	0	1	1	0	0
	0	1	0	1	1
	0	0	1	1	0
	0	0	1	1	0
<b>custo <i>j</i></b>	0	1,414214	5,841619	7,472136	0
<b>mediana</b>	A	B ou C	D	D	C
<b>variável</b>	x1	x2	x3	x4	x5

O modelo correspondente para o problema é:

$$\min = 0 * x_1 + 1.414214 * x_2 + 5.841619 * x_3 + 7.472136 * x_4 + 0 * x_5 ;$$

$$\begin{aligned} x_1 + x_4 &\geq 1; \\ x_2 + x_3 &\geq 1; \\ x_2 + x_4 + x_5 &\geq 1; \\ x_3 + x_4 &\geq 1; \\ x_3 + x_4 &\geq 1; \end{aligned}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 2;$$

$$@BND(0, x_1, 1); @BND(0, x_2, 1); @BND(0, x_3, 1); @BND(0, x_4, 1); @BND(0, x_5, 1);$$

A solução encontrada pelo LINGO 8 foi:

Global optimal solution found at iteration:			4
Objective value:			7.363984
Variable	Value	Reduced Cost	
X1	0.5000000	0.000000	
X2	0.5000000	0.000000	
X3	0.5000000	0.000000	
X4	0.5000000	0.000000	
X5	0.000000	0.000000	
Row	Slack or Surplus	Dual Price	
1	7.363984	-1.000000	
2	0.000000	-1.522366	
3	0.000000	-1.414214	
4	0.000000	-1.522366	
5	0.000000	0.000000	
6	0.000000	-5.949770	
7	0.000000	1.522366	

Supondo essa solução, tem-se que a solução final não é viável para o problema de  $p$ -medianas. Deste modo deve-se utilizar a técnica de ramificação baseada no método *branch-and-bound*. Deve-se identificar o par de vértices que determinará a ramificação.

#### IDENTIFICAÇÃO DE $q$

Observam-se as colunas cujas variáveis de decisão são não-nulas. Dentre essas colunas  $S_j$  verifica-se para cada índice de linha  $i \in N$  o número de vezes que aparece o algarismo 1, ou seja, em quantas colunas o ponto  $i$  pertence, ou ainda, em quantos *clusters* está o ponto  $i$ . Observar no exemplo que as colunas que serão utilizadas serão apenas as quatro primeiras, referentes a  $x_1, x_2, x_3, x_4$ , pois  $x_5 = 0$  (não observar  $S_5$ ). Assim tem-se:

QUADRO AP2.2 – IDENTIFICAÇÃO DE  $q$ : CÁLCULO DOS CONJUNTOS  $QS(i)$

Linha $i$	1	2	3	4	5
Conjunto $QS(i)$	$S_1, S_4$	$S_2, S_3$	$S_2, S_4$	$S_3, S_4$	$S_3, S_4$
$ QS(i) $	2	2	2	2	2

O índice de linha  $q$  é escolhido sendo o que der o maior valor  $|QS(i)|$ . Como o valor é o mesmo escolhe-se arbitrariamente uma linha. Seja tal linha o de índice 1, assim  $q = 1$ .

#### IDENTIFICAÇÃO DE $r$

Para cada índice de linha  $i \in N$  verifica-se se o ponto  $i$  pertence ou não as colunas do conjunto  $QS(q) = \{S_1 \text{ e } S_4\}$ , definida anteriormente. Como  $q = 1$ , então se verifica qual é a linha que possui o menor números de colunas e que seja não vazio. Assim construindo os conjuntos  $RS(i)$  tem-se:

QUADRO AP2.3 – IDENTIFICAÇÃO DE  $q$ : CÁLCULO DOS CONJUNTOS  $RS(i)$

Linha $i$	1	2	3	4	5
Conjunto $RS(i)$	$S_1, S_4$	$\emptyset$	$S_4$	$S_4$	$S_4$
$ RS(i) $	2	0	1	1	1

Escolhe-se  $r$  como sendo o índice de linha cujo conjunto  $RS(i)$  não-vazio, tem menor número de colunas. Logo pode-se escolher entre os índices 3, 4 ou 5. usando um critério de escolher sempre o de menor índice tem-se  $r = 3$ .

DEFINIÇÃO DOS SUBPROBLEMAS

Uma vez determinado o par  $(q,r) = (1,3)$  de índices de linha, monta-se os novos subproblemas inteiros binários. Acrescentam-se as restrições  $a_{qj} = a_{rj}, \forall j \in N$ , ou seja,  $a_{1j} = a_{3j}, \forall j \in N$ , nos ramos da esquerda da árvore de busca e as restrições  $a_{qj} + a_{rj} \leq 1, \forall j \in N$ , isto é,  $a_{1j} + a_{3j} \leq 1, \forall j \in N$ , nos ramos direito da árvore de busca.

QUADRO AP2.4 – COLUNAS INICIAIS DO PROBLEMA À ESQUERDA.

$j$	1	2
colunas $j$	0	1
	1	0
	0	1
	1	1
	1	1
custo $j$	5,841619	7,472136
mediana	D	D
variável	x3	x4

QUADRO AP2.5 – COLUNAS INICIAIS DO PROBLEMA À DIREITA

$j$	1	2	3	5
colunas $j$	1	0	0	0
	0	1	1	0
	0	1	0	1
	0	0	1	0
	0	0	1	0
custo $j$	0	1,414214	5,841619	0
mediana	A	B ou C	D	C
variável	x1	x2	x3	x5

ANEXO 1 – RELAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS REALIZADOS EM CADA  
ESPECIALIDADE. NÍVEL DE RESOLUTIVIDADE II (REGIONAL) NA  
ATENÇÃO AMBULATORIAL (SIA)



## **1. Cardiologia**

Consulta em cardiologia (0701205)

ECG (1703101)

Raio-X tórax (1305203)

Patologia clínica:

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Bioquímica III – (1101302 a 1101317)

Hematologia III – (1104301 a 1104324)

Teste de esforço (1703205)

## **2. Cirurgia Geral**

Consulta em cirurgia Geral (0701207)

Raio-X simples abdome: (1308101 / 1308201 / 1308301)

Ultra-sonografia (1401801)

Patologia clínica

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Bioquímica III – (1101302 a 1101317)

Hematologia III – (1104320)

Anatomia patológica (1201103)

Endoscopia do aparelho digestivo (1711103)

Tomografia do abdome superior (3501301)

## **3. Cirurgia vascular**

Consulta cirurgia vascular (0701211)

Diagnose (ECG – 1703101)

Doppler vascular (manual)

Patologia clínica

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Bioquímica III – (1101302 a 1101317)

Hematologia III – (1104320)

Ecodoppler de vasos (1401902 / 1401904 / 1401905 / 1401907 / 1401908 / 1401909)

#### **4. Dermatologia**

Consulta em dermatologia (0701212)

Patologia clínica

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Bioquímica III – (1101302 a 1101317)

Bioquímica IV – (1101401 a 1101424)

Hematologia III - (1104320)

Anatomia patológica (1201103)

Raio-X tórax (1305203)

Diagnose em alergologia (1701101 a 1701105)

#### **5. Endocrinologia**

Consulta em Endocrinologia (0701213)

Raio-X crânio (1301102)

Raio-X mão e punho (idade óssea) (1303204)

Patologia clínica

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Bioquímica III – (1101302 a 1101317)

Bioquímica IV – (1101401 a 1101424)

Bioquímica V – (1101501 a 1101511)  
Hematologia III - (1104320)  
Tomografia de crânio (3501102)

## **6. Gastroenterologia**

Consulta em Gastroenterologia (0701215)

Raio-X contrastado do aparelho digestivo (1306201 / 1306202 / 1306301 a 1306308) e  
/ ou endoscopia do ap. digestivo (1711103)

Patologia clínica

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Bioquímica III – (1101302 a 1101317)

Hematologia III – (1104320)

Coprologia I – (1103101 a 1103116)

Coprologia II – (1103201 a 1103206)

Microbiologia II – (1111201/ 1111203/ 1111204 / 1111211/ 1111216)

Suco gástrico – (1112101 / 1112102)

Anatomia patológica (1201103)

Diagnose (1711101 / 1711105 / 1711106 / 1711109)

Tomografia de abdome superior (3501301)

## **7. Ginecologia**

Consulta em ginecologia (0201206)

Ultra-sonografia pélvica (cirúrgica) (1401101)

Ultra-sonografia transvaginal (cirúrgica) (1401202)

Patologia clínica

Bioquímica II - (1101224)

Bioquímica III - (1101310)  
Hematologia I - (1104113/ 1104120/1104121/1104133)  
Hematologia III - (1104320)  
Microbiologia I - (1111115/1111116)  
Raio-X contrastado (histerossalpingografia) (1310503)  
Anatomia patológica (1201103 / 1201201 / 1201203 / 1201301)  
Tomografia de pelve ou bacia (3101108)

## **8. Neurologia**

Consulta em ECG (1706101)  
Raio-X crânio (1301102)  
Patologia clínica  
    Bioquímica I - (1101101 a 1101142)  
    Bioquímica II – (1101201 a 1101225)  
    Bioquímica III – (1101302 a 1101317)  
    Hematologia III - (1104320)  
Tomografia de crânio (3501102)

## **9. Oftalmologia**

Consulta em oftalmologia (0701225)  
Diagnose em oftalmologia (1707101a 1707108)  
Patologia clínica  
    Hematologia III - (1104320)  
Ultrassonografia de globo ocular (1401302)

## **10. Ortopedia**

Consulta em ortopedia (0701226)

Raios-X (1302101 a 1302104 / 1302201 a 1302204 / 1302301 a 1302303 / 1302401 / 1302501 / 1303101 a 1303108 / 1303201 a 1303206 / 1304101 a 1304106 / 1304201 a 1304206 / 1304301 / 1304302)

#### Patologia clínica

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Hematologia III - (1104320)

Tomografia computadorizada (3501101 / 3501405 / 3501407 / 3501410 a 3501416)

### **11. Otorrinolaringologia**

Consulta em otorrinolaringologia (0701227)

Raios-X face e crânio (1301102 e 1301106)

#### Patologia clínica

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Hematologia III - (1104320)

Diagnose em alergologia (1701101 a 1701105)

Tomografia de crânio (3501102)

### **12. Pneumologia**

Consulta em Pneumologia (0701228)

Raio-X tórax (1305203)

#### Patologia clínica

Bioquímica I - (1101101 a 1101142)

Bioquímica II - (1101201 a 1101225)

Bioquímica III - (1101302 a 1101317)

Hematologia III - (1104320)

Microbiologia I - (1111102 / 1111103 / 1111105)

Anatomia patológica (1201103)

Diagnose (prova de função pulmonar - 1709203)

Broncoscopia - 1709301

Tomografia (3501201)

### **13. Psiquiatria**

Consulta em psiquiatria (0701230)

Patologia clínica

Bioquímica VI – (dosagem de lítio) (1101615)

CAPS (Centros de Atenção Psico – Social)

### **14. Reumatologia**

Consulta em reumatologia (0701231)

Raios-X articulações (1301101 a 1301108 / 1301201 a 1301203 / 1301301 a 1301305 / 1301401 a 1301408 / 1302101 a 1302104 / 1302201 a 1302204 / 1302301 a 1302303 / 1302401 / 1302501 / 1303101 a 1303108 / 1303201 / 1303206 / 1304101 a 1304106 / 1304201 a 1304206 / 1304301 / 1304302 / 1305101 a 1305106 / 1305201 a 1305203 / 1305301 a 1305303 / 1305401 a 1305405 / 1306101 a 1306103 / 1306201 / 1306202 / 1306301 a 1306308 / 1307102 / 1307103 / 1307201 a 1307203 / 1307301 / 1307302 / 1308101 / 1308201 / 1308202 / 1308301)

Patologia clínica

Bioquímica I

Bioquímica II – (1101201 a 1101225)

Bioquímica III – (1101302 a 1101317)

Hematologia III – (1104320)

## **15. Urologia**

Consulta em urologia (0701233)

Raios-X simples de abdome (1308101 e 1308201)

Patologia clínica

    Urina I – (1114101 a 1114130)

    Microbiologia II – (1111205)

    Microbiologia III – (1111301)

Patologia clínica

    Esperma I – (espermograma – 1102103)

    Imunologia III – (clamídia – 1106321 a 1106323)

    Imunologia IV – (HIV – 1106401)

    Imunologia V – (PSA – 1106512)

    Microbiologia II – (espermocultura – 1111201)

ANEXO 2 – INTERNAÇÕES HOSPITALARES,  
MUNICÍPIOS DO PARANÁ. JAN. A JUN./ 2004



TABELA AN2.1 – INTERNAÇÕES HOSPITALARES, MUNICÍPIOS DO  
PARANÁ. JAN. A JUN./ 2004

REGIONAL DE SAÚDE	AIHs REALIZADAS				DISTRIBUIÇÃO (%)			
	Grande	Médio	Pequeno	TOTAL	Grande	Médio	Pequeno	TOTAL
1.Paranaguá	0	4.609	1.404	6.013	0	76,7	23,3	100
2.Metrop. de Curitiba	93.190	19.772	2.190	115.152	80,9	17,2	1,9	100
3.Ponta Grossa	11.931	5.157	2.130	19.218	62,1	26,8	11,1	100
4.Irati	0	3.766	1.195	4.961	0	75,9	24,1	100
5.Guarapuava	7.566	6.862	1.221	15.649	48,3	43,8	7,8	100
6.União da Vitória	0	3.336	1.636	4.972	0	67,1	32,9	100
7.Pato Branco	0	7.135	1.972	9.107	0	78,3	21,7	100
8.Francisco Beltrão	0	6.865	5.486	12.351	0	55,6	44,4	100
9.Foz do Iguaçu	9.146	4.747	373	14.266	64,1	33,3	2,6	100
10.Cascavel	12.792	3.676	3.991	20.459	62,5	18	19,5	100
11.Campo Mourão	0	7.818	5.178	12.996	0	60,2	39,8	100
12.Umuarama	0	6.634	3.081	9.715	0	68,3	31,7	100
13.Cianorte	0	2.688	1.852	4.540	0	59,2	40,8	100
14.Paranavaí	0	4.767	3.989	8.756	0	54,4	45,6	100
15.Maringá	12.088	10.383	3.688	26.159	46,2	39,7	14,1	100
16.Apucarana	5.891	4.933	3.272	14.096	41,8	35	23,2	100
17.Londrina	21.662	4.989	3.391	30.042	72,1	16,6	11,3	100
18.Cornélio Procopio	0	4.883	3.620	8.503	0	57,4	42,6	100
19.Jacarezinho	0	5.058	3.796	8.854	0	57,1	42,9	100
20.Toledo	0	9.776	1.933	11.709	0	83,5	16,5	100
21.Telêmaco Borba	0	5.578	498	6.076	0	91,8	8,2	100
22.Ivaiporã	0	3.649	2.399	6.048	0	60,3	39,7	100
TOTAL	174.266	137.081	58.295	369.642	47,1	37,1	15,8	100

ANEXO 3 – FLUXO REGIONAIS DE AIHs  
EM PORCENTAGEM DE PACIENTES,  
PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004

TABELA AN3.1 – FLUXO REGIONAIS DE AIHs EM PORCENTAGEM DE PACIENTES, PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004

REGIÃO DE ORIGEM DO PACIENTE	REGIÃO DE ATENDIMENTO DO PACIENTE (%)																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	TOTAL
1	70,7	29,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
2	-	99,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
3	-	5,4	94,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	100
4	-	9,7	4,7	84,1	1,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
5	-	4,5	0,5	0,1	92,6	0,1	0,1	-	-	0,8	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	100
6	-	18,2	1,2	0,3	-	80,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
7	-	5,4	0,3	-	0,2	0,2	92,8	0,1	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	100
8	-	3,5	0,3	-	0,1	-	0,5	89	-	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	100
9	-	1,8	-	-	-	-	-	-	95,9	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	100
10	-	1,3	0,1	-	0,3	-	-	-	0,9	95,2	0,8	0,1	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	100
11	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	0,5	90,8	0,3	0,2	-	3,6	0,8	0,2	-	-	0,1	-	0,3	100
12	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,2	92	0,1	0,1	0,8	1,7	0,1	-	-	1,9	-	-	100
13	-	2,7	-	-	0,1	-	-	-	-	0,1	0,1	1,4	89,3	0,3	5,3	0,5	0,2	-	-	-	-	-	100
14	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	88,4	6,1	1,5	0,2	-	-	-	-	-	100
15	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	96	1,6	0,3	-	-	-	-	-	100
16	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	95,1	3,5	-	-	-	-	0,3	100
17	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	1,4	97,5	-	0,1	-	-	0,5	100
18	-	1,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,1	2,1	8,5	84,3	0,7	-	1,7	1,3	100
19	-	7	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,4	4,3	0,9	82,3	-	2,2	0,7	100
20	-	3,2	-	-	-	-	-	-	0,2	11	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	85,2	-	-	100
21	-	7,9	6,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,3	0,6	-	-	-	84,7	0,2	100
22	-	1,3	0,3	-	1,6	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-	0,4	6,9	2,2	-	-	-	0,1	86,1	100

ANEXO 4 – FLUXO REGIONAIS DE AIHs  
EM PORCENTAGEM DE VALORES,  
PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004

TABELA AN4.1 – FLUXO REGIONAIS DE AIHs EM PORCENTAGEM DE VALORES, PERÍODO DE JAN. A JUN. 2004

REGIÃO DE ORIGEM DO PACIENTE	REGIÃO DE ATENDIMENTO DO PACIENTE (%)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	TOTAL	
1	38,7	61,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
2	-	99,9	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
3	-	14,8	84	0,2	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	-	-	0,4	0,1	-	100
4	-	22,3	16,1	58,1	3	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	100
5	-	14,5	1,5	-	81,2	-	0,2	-	-	1,3	0,1	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,9	100
6	-	46,2	1,9	0,1	-	51,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
7	-	13,3	0,6	-	0,2	0,8	82,3	0,2	0,1	0,8	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	1,5	0,1	-	-	100
8	-	15,7	0,9	-	0,5	-	3,9	66,2	-	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	100
9	-	10,3	-	-	0,1	-	0,8	-	80,9	5,3	0,1	-	-	-	-	0,3	0,1	-	-	2,1	-	-	-	100
10	-	6,8	0,2	-	0,3	-	-	-	0,8	87,9	0,5	0,1	-	-	-	0,1	-	-	-	3	-	0,1	-	100
11	-	12,6	0,1	-	0,1	-	-	-	-	1,7	67,7	0,6	0,2	-	11,2	4,4	0,6	-	-	0,2	-	0,6	-	100
12	-	9,5	0,2	-	-	-	-	-	-	0,8	0,1	69,3	0,1	-	4,3	13,5	0,2	-	-	1,8	-	-	-	100
13	-	8,6	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1	0,3	2,5	64,1	0,3	18,3	4,8	0,8	-	-	-	-	0,1	-	100
14	-	9,6	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,1	-	-	61,7	18,3	7,9	1	-	-	-	-	0,2	-	100
15	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	0,1	-	87,3	5	0,4	-	-	-	-	0,2	-	100
16	-	1,9	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	91,3	5,7	-	-	-	-	0,5	-	100
17	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	4,6	92,7	-	0,1	-	-	0,8	-	100
18	-	3,5	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,3	18,3	18,5	54,6	0,9	-	1,3	2,1	-	100
19	-	19,4	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	12,5	10,9	0,7	48,8	-	2,4	1,4	-	100
20	-	13,7	-	-	0,3	-	-	-	0,2	18,4	0,1	0,5	-	-	0,2	-	-	-	-	66,5	-	-	-	100
21	-	17,3	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	0,7	-	-	-	62,8	0,5	-	100
22	-	4,5	0,7	-	1,1	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,3	24,8	3,6	-	-	-	0,1	64,4	-	100

ANEXO 5 – QUANTIDADES DE MUNICÍPIOS  
QUE OS PRINCIPAIS MUNICIPIOS POLARIZADORES  
ATENDEM

TABELA AN5.1 – QUANTIDADES DE MUNICÍPIOS QUE OS PRINCIPAIS MUNICIPIOS POLARIZADORES ATENDEM

MUNICÍPIO POLARIZADOR	QUANTIDADES DE MUNICÍPIOS QUE ATENDEM
Curitiba	76
Cascavel	64
Maringá	53
Londrina	45
Campina Grande do Sul	37
Paranavaí	28
Francisco Beltrão	27
Umuarama	22
Campo Mourão	22
Ponta Grossa	21
Ivaiporã	19
Guarapuava	19
Toledo	17
Arapongas	17
Apucarana	15
Pato Branco	15
Cornélio Procópio	13
Telêmaco Borba	12
Jandaia do Sul	11
Cianorte	10
Irati	9
Marechal Cândido Rondon	8
Pitanga	7
Laranjeiras do Sul	6
Pranchita	6
Foz do Iguaçu	5
Paranaguá	5
Goioerê	5

ANEXO 6 – DIVISÃO HIERÁRQUICA  
PROPOSTA PELA SESA



A tabela AN6.1 a seguir é apresentada de duas formas: cidade (coluna 1) - micro-região (coluna 2), com ordem alfabética pelas cidades. Nas colunas 3 e 4 são apresentados os mesmos dados porém em ordem alfa-numérica pelas micro-regiões.

TABELA AN6.1 – DIVISÃO PROPOSTA PELA SESA, CIDADE – MICRO-REGIÃO

		continua	
Cidade	Micro-região	Cidade	Micro-Região
Abatiã	micro67 - Cornélio Procópio	Antonina	micro01 - Paranaguá
Adrianópolis	micro03 - Campina Grande do Sul	Guaraqueçaba	micro01 - Paranaguá
Agudos do Sul	micro06 - São José dos Pinhais	Guaratuba	micro01 - Paranaguá
Almirante Tamandaré	micro05 - Rio Branco do Sul	Matinhos	micro01 - Paranaguá
Altamira do Paraná	micro41 - Campo Mourão	Morretes	micro01 - Paranaguá
Alto Paraná	micro50 - Paranavaí	Paranaguá	micro01 - Paranaguá
Alto Piquiri	micro45 - Umuarama	Pontal do Paraná	micro01 - Paranaguá
Altônia	micro45 - Umuarama	Curitiba	micro02 - Curitiba
Alvorada do Sul	micro65 - Iporã	Adrianópolis	micro03 - Campina Grande do Sul
Amaporã	micro50 - Paranavaí	Bocaiúva do Sul	micro03 - Campina Grande do Sul
Ampere	micro29 - Santa Izabel do Oeste	Campina Grande do Sul	micro03 - Campina Grande do Sul
Anahy	micro35 - Corbélia	Colombo	micro03 - Campina Grande do Sul
Andirá	micro69 - Bandeirantes	Pinhais	micro03 - Campina Grande do Sul
Ângulo	micro52 - Maringá	Piraquara	micro03 - Campina Grande do Sul
Antonina	micro01 - Paranaguá	Quatro Barras	micro03 - Campina Grande do Sul
Antonio Olinto	micro17 - União da Vitória	Tunas do Paraná	micro03 - Campina Grande do Sul
Antonio Olinto	micro19 - São Mateus do Sul	Araucária	micro04 - Campo Largo
Apucarana	micro61 - Apucarana	Balsa Nova	micro04 - Campo Largo
Arapongas	micro62 - Arapongas	Campo Largo	micro04 - Campo Largo
Arapoti	micro08 - Arapoti	Campo Magro	micro04 - Campo Largo
Arapuã	micro83 - Ivaiporã	Contenda	micro04 - Campo Largo
Araruna	micro41 - Campo Mourão	Lapa	micro04 - Campo Largo
Araucária	micro04 - Campo Largo	Almirante Tamandaré	micro05 - Rio Branco do Sul
Airanha do Ivaí	micro83 - Ivaiporã	Cerro Azul	micro05 - Rio Branco do Sul
Assaí	micro68 - Assaí	Dr. Ulysses	micro05 - Rio Branco do Sul
Assis Chateaubriand	micro77 - Assis Chateaubriand	Itaperuçu	micro05 - Rio Branco do Sul
Astorga	micro53 - Astorga	Rio Branco do Sul	micro05 - Rio Branco do Sul
Atalaia	micro58 - Nova Esperança	Agudos do Sul	micro06 - São José dos Pinhais
Balsa Nova	micro04 - Campo Largo	Campo do Tenente	micro06 - São José dos Pinhais
Bandeirantes	micro69 - Bandeirantes	Fazenda Rio Grande	micro06 - São José dos Pinhais
Barbosa Ferraz	micro41 - Campo Mourão	Mandrituba	micro06 - São José dos Pinhais
Barra do Jacaré	micro72 - Santo Antônio da Platina	Piên	micro06 - São José dos Pinhais
Barracão	micro24 - Barracão	Quitandinha	micro06 - São José dos Pinhais
Bela Vista da Caroba	micro27 - Pranchita	Rio Negro	micro06 - São José dos Pinhais
Bela Vista do Paraíso	micro64 - Cambé	São José dos Pinhais	micro06 - São José dos Pinhais
Bituruna	micro17 - União da Vitória	Tijucas do Sul	micro06 - São José dos Pinhais
Boa Esperança	micro41 - Campo Mourão	Ipiranga	micro07 - Ponta Grossa
Boa Esperança Iguaçu	micro25 - Dois Vizinhos	Ivaí	micro07 - Ponta Grossa
Boa Ventura S. Roque	micro16 - Pitanga	Palmeira	micro07 - Ponta Grossa
Boa Vista da Aparecida	micro33 - Cap. Leônidas Marques	Ponta Grossa	micro07 - Ponta Grossa
Bocaiúva do Sul	micro03 - Campina Grande do Sul	Porto Amazonas	micro07 - Ponta Grossa
Bom Jesus do Sul	micro24 - Barracão	São João do Triunfo	micro07 - Ponta Grossa
Bom Sucesso (Apu.)	micro61 - Apucarana	Arapoti	micro08 - Arapoti
Bom Sucesso (PB)	micro20 - Pato Branco	Jaguariaíva	micro08 - Arapoti
Borrazópolis	micro61 - Apucarana	Sengés	micro08 - Arapoti
Braganey	micro35 - Corbélia	Carambei	micro09 - Castro
Brasilândia do Sul	micro45 - Umuarama	Castro	micro09 - Castro
Cafeara	micro66 - Rolândia	Piraí do Sul	micro09 - Castro
Cafelândia	micro35 - Corbélia	Fernandes Pinheiro	micro10 - Irati
Cafezal do Sul	micro45 - Umuarama	Guamiranga	micro10 - Irati
Cafezal do Sul	micro46 - Iporã	Imbituva	micro10 - Irati
Califórnia	micro61 - Apucarana	Inácio Martins	micro10 - Irati
Cambará	micro70 - Jacarezinho	Irati	micro10 - Irati
Cambé	micro64 - Cambé	Mallet	micro10 - Irati
Cambira	micro61 - Apucarana	Rebouças	micro10 - Irati
Campina da Lagoa	micro41 - Campo Mourão	Rio Azul	micro10 - Irati
Campina do Simão	micro16 - Pitanga	Teixeira Soares	micro10 - Irati
Campina Grande do Sul	micro03 - Campina Grande do Sul	Guamiranga	micro11 - Imbituva
Campo Bonito	micro37 - Guaraniaçu	Imbituva	micro11 - Imbituva
Campo do Tenente	micro06 - São José dos Pinhais	Teixeira Soares	micro11 - Imbituva
Campo Largo	micro04 - Campo Largo	Fernandes Pinheiro	micro12 - Rebouças

Campo Magro	micro04 - Campo Largo	Guamiranga	micro12 - Rebouças
Campo Mourão	micro41 - Campo Mourão	Imbituva	micro12 - Rebouças
Cândido de Abreu	micro83 - Ivaiporã	Inácio Martins	micro12 - Rebouças
Candói	micro14 - Guarapuava	Irati	micro12 - Rebouças
Cantagalo	micro14 - Guarapuava	Mallet	micro12 - Rebouças
Cap. Leônidas Marques	micro33 - Cap. Leônidas Marques	Rebouças	micro12 - Rebouças
Capanema	micro29 - Santa Izabel do Oeste	Rio Azul	micro12 - Rebouças
Carambeí	micro09 - Castro	Teixeira Soares	micro12 - Rebouças
Carlópolis	micro70 - Jacarezinho	Fernandes Pinheiro	micro13 - Teixeira Soares
Cascavel	micro32 - Cascavel	Teixeira Soares	micro13 - Teixeira Soares
Castro	micro09 - Castro	Candói	micro14 - Guarapuava
Catanduvas	micro40 - Três Barras do Paraná	Cantagalo	micro14 - Guarapuava
Cel. Domingos Soares	micro20 - Pato Branco	Foz do Jordão	micro14 - Guarapuava
Cel. Domingos Soares	micro22 - Palmas	Goioxim	micro14 - Guarapuava
Cel. Vivida	micro20 - Pato Branco	Guarapuava	micro14 - Guarapuava
Centenário do Sul	micro66 - Rolândia	Pinhão	micro14 - Guarapuava
Cerro Azul	micro05 - Rio Branco do Sul	Prudentópolis	micro14 - Guarapuava
Céu Azul	micro34 - Céu Azul	Reserva do Iguaçu	micro14 - Guarapuava
Chopinzinho	micro20 - Pato Branco	Turvo	micro14 - Guarapuava
Chopinzinho	micro21 - Chopinzinho	Laranjeiras do Sul	micro15 - Laranjeiras
Cianorte	micro49 - Cianorte	Marquinho	micro15 - Laranjeiras
Cidade Gaúcha	micro49 - Cianorte	Nova Laranjeiras	micro15 - Laranjeiras
Clevelândia	micro20 - Pato Branco	Porto Barreiro	micro15 - Laranjeiras
Colombo	micro03 - Campina Grande do Sul	Rio Bonito do Iguaçu	micro15 - Laranjeiras
Colorado	micro54 - Colorado	Virmond	micro15 - Laranjeiras
Congonhinhas	micro67 - Cornélio Procopio	Boa Ventura S. Roque	micro16 - Pitanga
Conselheiro Mairinck	micro71 - Ibaiti	Campina do Simão	micro16 - Pitanga
Contenda	micro04 - Campo Largo	Laranjal	micro16 - Pitanga
Corbélia	micro35 - Corbélia	Palmital	micro16 - Pitanga
Cornélio Procopio	micro67 - Cornélio Procopio	Pitanga	micro16 - Pitanga
Corumbataí do Sul	micro41 - Campo Mourão	Antonio Olinto	micro17 - União da Vitória
Cruz Machado	micro17 - União da Vitória	Bituruna	micro17 - União da Vitória
Cruz Maltina	micro83 - Ivaiporã	Cruz Machado	micro17 - União da Vitória
Cruzeiro do Iguaçu	micro25 - Dois Vizinhos	General Carneiro	micro17 - União da Vitória
Cruzeiro do Oeste	micro45 - Umuarama	Paula Freitas	micro17 - União da Vitória
Cruzeiro do Sul	micro50 - Paranaíba	Paulo Frontin	micro17 - União da Vitória
Curitiba	micro02 - Curitiba	Porto Vitória	micro17 - União da Vitória
Curiúva	micro81 - Telêmaco Borba	São Mateus do Sul	micro17 - União da Vitória
Curiúva	micro82 - Curiúva	União da Vitória	micro17 - União da Vitória
Diamante do Norte	micro51 - Loanda	General Carneiro	micro18 - General Carneiro
Diamante do Oeste	micro80 - Santa Helena	União da Vitória	micro18 - General Carneiro
Diamante do Sul	micro37 - Guaraniaçu	Antonio Olinto	micro19 - São Mateus do Sul
Dois Vizinhos	micro25 - Dois Vizinhos	São Mateus do Sul	micro19 - São Mateus do Sul
Douradinha	micro45 - Umuarama	Bom Sucesso (PB)	micro20 - Pato Branco
Doutor Camargo	micro59 - Paçandu	Cel. Domingos Soares	micro20 - Pato Branco
Dr. Ulysses	micro05 - Rio Branco do Sul	Cel. Vivida	micro20 - Pato Branco
Eneas Marques	micro23 - Francisco Beltrão	Chopinzinho	micro20 - Pato Branco
Engenheiro Beltrão	micro41 - Campo Mourão	Clevelândia	micro20 - Pato Branco
Entre Rios do Oeste	micro78 - Mal. Cândido Rondon	Honório Cerpa	micro20 - Pato Branco
Esperança Nova	micro45 - Umuarama	Itapejara do Oeste	micro20 - Pato Branco
Esperança Nova	micro48 - São Jorge do Patrocínio	Mangueirinha	micro20 - Pato Branco
Espigão Alto do Iguaçu	micro39 - Quedas do Iguaçu	Mariópolis	micro20 - Pato Branco
Farol	micro41 - Campo Mourão	Palmas	micro20 - Pato Branco
Faxinal	micro61 - Apucarana	Pato Branco	micro20 - Pato Branco
Fazenda Rio Grande	micro06 - São José dos Pinhais	São João	micro20 - Pato Branco
Fênix	micro41 - Campo Mourão	Saudade do Iguaçu	micro20 - Pato Branco
Fernandes Pinheiro	micro10 - Irati	Sulina	micro20 - Pato Branco
Fernandes Pinheiro	micro12 - Rebouças	Vitorino	micro20 - Pato Branco
Fernandes Pinheiro	micro13 - Teixeira Soares	Chopinzinho	micro21 - Chopinzinho
Figueira	micro71 - Ibaiti	São João	micro21 - Chopinzinho
Flor da Serra Sul	micro23 - Francisco Beltrão	Saudade do Iguaçu	micro21 - Chopinzinho
Floraí	micro55 - Mandaguaçu	Sulina	micro21 - Chopinzinho
Floresta	micro52 - Maringá	Cel. Domingos Soares	micro22 - Palmas
Florestópolis	micro64 - Cambé	Palmas	micro22 - Palmas
Flórida	micro52 - Maringá	Eneas Marques	micro23 - Francisco Beltrão
Formosa do Oeste	micro36 - Formosa do Oeste	Flor da Serra Sul	micro23 - Francisco Beltrão
Foz do Iguaçu	micro31 - Foz do Iguaçu	Francisco Beltrão	micro23 - Francisco Beltrão
Foz do Jordão	micro14 - Guarapuava	Manfrinópolis	micro23 - Francisco Beltrão
Francisco Alves	micro45 - Umuarama	Marmeleiro	micro23 - Francisco Beltrão
Francisco Beltrão	micro23 - Francisco Beltrão	Nova Esperança Sudoeste	micro23 - Francisco Beltrão
General Carneiro	micro17 - União da Vitória	Renascença	micro23 - Francisco Beltrão
General Carneiro	micro18 - General Carneiro	Salgado Filho	micro23 - Francisco Beltrão
Godoy Moreira	micro83 - Ivaiporã	Salto do Lontra	micro23 - Francisco Beltrão
Goioerê	micro41 - Campo Mourão	Barracão	micro24 - Barracão
Goioerê	micro42 - Goioerê	Bom Jesus do Sul	micro24 - Barracão
Goioxim	micro14 - Guarapuava	Boa Esperança Iguaçu	micro25 - Dois Vizinhos

Grandes Rios	micro61 - Apucarana	Cruzeiro do Iguaçu	micro25 - Dois Vizinhos
Guaira	micro79 - Palotina	Dois Vizinhos	micro25 - Dois Vizinhos
Guairaçá	micro50 - Paranavaí	Nova Prata do Iguaçu	micro25 - Dois Vizinhos
Guamiranga	micro10 - Irati	São Jorge do Oeste	micro25 - Dois Vizinhos
Guamiranga	micro11 - Imbituva	Verê	micro25 - Dois Vizinhos
Guamiranga	micro12 - Rebouças	Planalto	micro26 - Planalto
Guapirama	micro72 - Santo Antônio da Platina	Bela Vista da Caroba	micro27 - Pranchita
Guaporema	micro49 - Cianorte	Pérola do Oeste	micro27 - Pranchita
Guaraci	micro66 - Rolândia	Pinhal de São Bento	micro27 - Pranchita
Guaraniaçu	micro37 - Guaraniaçu	Pranchita	micro27 - Pranchita
Guarapuava	micro14 - Guarapuava	Realeza	micro28 - Realeza
Guaraqueçaba	micro01 - Paranaguá	Ampere	micro29 - Santa Izabel do Oeste
Guaratuba	micro01 - Paranaguá	Capanema	micro29 - Santa Izabel do Oeste
Honório Cerpa	micro20 - Pato Branco	Santa Izabel do Oeste	micro29 - Santa Izabel do Oeste
Ibaiti	micro71 - Ibaiti	Santo Antônio Sudoeste	micro30 - Santo Antônio Sudoeste
Ibema	micro37 - Guaraniaçu	Foz do Iguaçu	micro31 - Foz do Iguaçu
Ibiporã	micro65 - Ibiporã	Itaipulândia	micro31 - Foz do Iguaçu
Icaraima	micro45 - Umuarama	Matelândia	micro31 - Foz do Iguaçu
Iguaraçu	micro53 - Astorga	Medianeira	micro31 - Foz do Iguaçu
Iguatu	micro35 - Corbélia	Missal	micro31 - Foz do Iguaçu
Imbaú	micro81 - Telêmaco Borba	Ramilândia	micro31 - Foz do Iguaçu
Imbituva	micro10 - Irati	Santa Terezinha do Iguaçu	micro31 - Foz do Iguaçu
Imbituva	micro11 - Imbituva	São Miguel do Iguaçu	micro31 - Foz do Iguaçu
Imbituva	micro12 - Rebouças	Serranópolis Iguaçu	micro31 - Foz do Iguaçu
Inácio Martins	micro10 - Irati	Cascavel	micro32 - Cascavel
Inácio Martins	micro12 - Rebouças	Boa Vista da Aparecida	micro33 - Cap. Leônidas Marques
Inajá	micro50 - Paranavaí	Cap. Leônidas Marques	micro33 - Cap. Leônidas Marques
Indianópolis	micro49 - Cianorte	Lindoeste	micro33 - Cap. Leônidas Marques
Ipiranga	micro07 - Ponta Grossa	Santa Lúcia	micro33 - Cap. Leônidas Marques
Iporã	micro45 - Umuarama	Céu Azul	micro34 - Céu Azul
Iporã	micro46 - Iporã	Santa Tereza do Oeste	micro34 - Céu Azul
Iracema do Oeste	micro38 - Jesuítas	Vera Cruz do Oeste	micro34 - Céu Azul
Irati	micro10 - Irati	Anahy	micro35 - Corbélia
Irati	micro12 - Rebouças	Braganey	micro35 - Corbélia
Iretama	micro41 - Campo Mourão	Cafelândia	micro35 - Corbélia
Itaguajé	micro54 - Colorado	Corbélia	micro35 - Corbélia
Itaipulândia	micro31 - Foz do Iguaçu	Iguatu	micro35 - Corbélia
Itambaracá	micro69 - Bandeirantes	Nova Aurora	micro35 - Corbélia
Itambé	micro52 - Maringá	Formosa do Oeste	micro36 - Formosa do Oeste
Itapejara do Oeste	micro20 - Pato Branco	Campo Bonito	micro37 - Guaraniaçu
Itaperuçu	micro05 - Rio Branco do Sul	Diamante do Sul	micro37 - Guaraniaçu
Itaúna do Sul	micro51 - Loanda	Guaraniaçu	micro37 - Guaraniaçu
Ivaí	micro07 - Ponta Grossa	Ibema	micro37 - Guaraniaçu
Ivaiporã	micro83 - Ivaiporã	Iracema do Oeste	micro38 - Jesuítas
Ivaté	micro45 - Umuarama	Jesuítas	micro38 - Jesuítas
Ivatuba	micro59 - Paíçandu	Espigão Alto do Iguaçu	micro39 - Quedas do Iguaçu
Jaboti	micro71 - Ibaiti	Quedas do Iguaçu	micro39 - Quedas do Iguaçu
Jacarezinho	micro70 - Jacarezinho	Catanduvas	micro40 - Três Barras do Paraná
Jaguapitã	micro66 - Rolândia	Três Barras do Paraná	micro40 - Três Barras do Paraná
Jaguariaíva	micro08 - Arapoti	Altamira do Paraná	micro41 - Campo Mourão
Jandaia do Sul	micro61 - Apucarana	Araruna	micro41 - Campo Mourão
Janiópolis	micro41 - Campo Mourão	Barbosa Ferraz	micro41 - Campo Mourão
Japira	micro71 - Ibaiti	Boa Esperança	micro41 - Campo Mourão
Japurá	micro49 - Cianorte	Campina da Lagoa	micro41 - Campo Mourão
Jardim Alegre	micro83 - Ivaiporã	Campo Mourão	micro41 - Campo Mourão
Jardim Olinda	micro50 - Paranavaí	Corumbataí do Sul	micro41 - Campo Mourão
Jataizinho	micro65 - Ibiporã	Engenheiro Beltrão	micro41 - Campo Mourão
Jesuítas	micro38 - Jesuítas	Farol	micro41 - Campo Mourão
Joaquim Távora	micro72 - Santo Antônio da Platina	Fênix	micro41 - Campo Mourão
Jundiá do Sul	micro72 - Santo Antônio da Platina	Goioerê	micro41 - Campo Mourão
Juranda	micro41 - Campo Mourão	Iretama	micro41 - Campo Mourão
Jussara	micro49 - Cianorte	Janiópolis	micro41 - Campo Mourão
Kaloré	micro61 - Apucarana	Juranda	micro41 - Campo Mourão
Lapa	micro04 - Campo Largo	Luiziana	micro41 - Campo Mourão
Laranjal	micro16 - Pitanga	Mamborê	micro41 - Campo Mourão
Laranjeiras do Sul	micro15 - Laranjeiras	Moreira Sales	micro41 - Campo Mourão
Leópolis	micro67 - Cornélio Procopio	Nova Cantu	micro41 - Campo Mourão
Lidianópolis	micro83 - Ivaiporã	Peabiru	micro41 - Campo Mourão
Lindoeste	micro33 - Cap. Leônidas Marques	Quarto Centenário	micro41 - Campo Mourão
Loanda	micro51 - Loanda	Quinta do Sol	micro41 - Campo Mourão
Lobato	micro54 - Colorado	Rancho Alegre do Oeste	micro41 - Campo Mourão
Londrina	micro63 - Londrina	Roncador	micro41 - Campo Mourão
Luiziana	micro41 - Campo Mourão	Terra Boa	micro41 - Campo Mourão
Lunardelli	micro83 - Ivaiporã	Ubiratã	micro41 - Campo Mourão
Lupionópolis	micro66 - Rolândia	Goioerê	micro42 - Goioerê
Mal. Cândido Rondon	micro78 - Mal. Cândido Rondon	Moreira Sales	micro42 - Goioerê

Mallet	micro10 - Irati	Quarto Centenário	micro42 - Goioerê
Mallet	micro12 - Rebouças	Rancho Alegre do Oeste	micro42 - Goioerê
Mamborê	micro41 - Campo Mourão	Terra Boa	micro43 - Terra Boa
Mandaguaçu	micro55 - Mandaguaçu	Ubiratã	micro44 - Ubiratã
Mandaguari	micro56 - Mandaguari	Alto Piquiri	micro45 - Umuarama
Mandirituba	micro06 - São José dos Pinhais	Altônia	micro45 - Umuarama
Manfrinópolis	micro23 - Francisco Beltrão	Brasilândia do Sul	micro45 - Umuarama
Mangueirinha	micro20 - Pato Branco	Cafezal do Sul	micro45 - Umuarama
Manoel Ribas	micro83 - Ivaiporã	Cruzeiro do Oeste	micro45 - Umuarama
Maria Helena	micro45 - Umuarama	Douradinha	micro45 - Umuarama
Marialva	micro57 - Marialva	Esperança Nova	micro45 - Umuarama
Marilândia do Sul	micro61 - Apucarana	Francisco Alves	micro45 - Umuarama
Marilena	micro51 - Loanda	Icaraima	micro45 - Umuarama
Mariluz	micro45 - Umuarama	Iporã	micro45 - Umuarama
Maringá	micro52 - Maringá	Ivaté	micro45 - Umuarama
Mariópolis	micro20 - Pato Branco	Maria Helena	micro45 - Umuarama
Maripá	micro76 - Toledo	Mariluz	micro45 - Umuarama
Marmeleiro	micro23 - Francisco Beltrão	Nova Olímpia	micro45 - Umuarama
Marquinho	micro15 - Laranjeiras	Perobal	micro45 - Umuarama
Marumbi	micro61 - Apucarana	Pérola	micro45 - Umuarama
Matelândia	micro31 - Foz do Iguaçu	São Jorge do Patrocínio	micro45 - Umuarama
Matinhos	micro01 - Paranaguá	Tapira	micro45 - Umuarama
Mato Rico	micro83 - Ivaiporã	Umuarama	micro45 - Umuarama
Mauá da Serra	micro61 - Apucarana	Vila Alta	micro45 - Umuarama
Medianeira	micro31 - Foz do Iguaçu	Xambrê	micro45 - Umuarama
Mercedes	micro78 - Mal. Cândido Rondon	Cafezal do Sul	micro46 - Iporã
Mirador	micro50 - Paranavaí	Iporã	micro46 - Iporã
Miraselva	micro64 - Cambé	Nova Olímpia	micro47 - Nova Olímpia
Missal	micro31 - Foz do Iguaçu	Tapira	micro47 - Nova Olímpia
Moreira Sales	micro41 - Campo Mourão	Esperança Nova	micro48 - São Jorge do Patrocínio
Moreira Sales	micro42 - Goioerê	Pérola	micro48 - São Jorge do Patrocínio
Morretes	micro01 - Paranaguá	São Jorge do Patrocínio	micro48 - São Jorge do Patrocínio
Munhoz de Mello	micro53 - Astorga	Cianorte	micro49 - Cianorte
Nossa Sra. Das Graças	micro54 - Colorado	Cidade Gaúcha	micro49 - Cianorte
Nova Aliança do Ivaí	micro50 - Paranavaí	Guaporema	micro49 - Cianorte
Nova América da Colina	micro67 - Cornélio Procopio	Indianópolis	micro49 - Cianorte
Nova Aurora	micro35 - Corbélia	Japurá	micro49 - Cianorte
Nova Cantu	micro41 - Campo Mourão	Jussara	micro49 - Cianorte
Nova Esperança	micro58 - Nova Esperança	Rondon	micro49 - Cianorte
Nova Esperança Sudoeste	micro23 - Francisco Beltrão	São Manoel do Paraná	micro49 - Cianorte
Nova Fátima	micro67 - Cornélio Procopio	São Tomé	micro49 - Cianorte
Nova Laranjeiras	micro15 - Laranjeiras	Tapejara	micro49 - Cianorte
Nova Londrina	micro51 - Loanda	Tuneiras do Oeste	micro49 - Cianorte
Nova Olímpia	micro45 - Umuarama	Alto Paraná	micro50 - Paranavaí
Nova Olímpia	micro47 - Nova Olímpia	Amaporã	micro50 - Paranavaí
Nova Prata do Iguaçu	micro25 - Dois Vizinhos	Cruzeiro do Sul	micro50 - Paranavaí
Nova Santa Bárbara	micro68 - Assaí	Guairaçá	micro50 - Paranavaí
Nova Santa Rosa	micro76 - Toledo	Inajá	micro50 - Paranavaí
Nova Tebas	micro83 - Ivaiporã	Jardim Olinda	micro50 - Paranavaí
Novo Itacolomi	micro61 - Apucarana	Mirador	micro50 - Paranavaí
Ortigueira	micro81 - Telêmaco Borba	Nova Aliança do Ivaí	micro50 - Paranavaí
Ourizona	micro55 - Mandaguaçu	Paraíso do Norte	micro50 - Paranavaí
Ouro Verde do Oeste	micro76 - Toledo	Paranapoema	micro50 - Paranavaí
Paíçandu	micro59 - Paíçandu	Paranavaí	micro50 - Paranavaí
Palmas	micro20 - Pato Branco	Planaltina do Paraná	micro50 - Paranavaí
Palmas	micro22 - Palmas	Santo Antônio do Caiuá	micro50 - Paranavaí
Palmeira	micro07 - Ponta Grossa	São Carlos do Ivaí	micro50 - Paranavaí
Palmital	micro16 - Pitanga	São João do Caiuá	micro50 - Paranavaí
Palotina	micro79 - Palotina	Tamboara	micro50 - Paranavaí
Paraíso do Norte	micro50 - Paranavaí	Terra Rica	micro50 - Paranavaí
Paranacity	micro54 - Colorado	Diamante do Norte	micro51 - Loanda
Paranaguá	micro01 - Paranaguá	Itaúna do Sul	micro51 - Loanda
Paranapoema	micro50 - Paranavaí	Loanda	micro51 - Loanda
Paranavaí	micro50 - Paranavaí	Marilena	micro51 - Loanda
Pato Bragado	micro78 - Mal. Cândido Rondon	Nova Londrina	micro51 - Loanda
Pato Branco	micro20 - Pato Branco	Porto Rico	micro51 - Loanda
Paula Freitas	micro17 - União da Vitória	Querência do Norte	micro51 - Loanda
Paulo Frontin	micro17 - União da Vitória	Santa Mônica	micro51 - Loanda
Peabiru	micro41 - Campo Mourão	São Pedro do Paraná	micro51 - Loanda
Perobal	micro45 - Umuarama	Sta. Cruz do Monte Castelo	micro51 - Loanda
Pérola	micro45 - Umuarama	Sta. Izabel do Ivaí	micro51 - Loanda
Pérola	micro48 - São Jorge do Patrocínio	Ângulo	micro52 - Maringá
Pérola do Oeste	micro27 - Pranchita	Floresta	micro52 - Maringá
Piên	micro06 - São José dos Pinhais	Flórida	micro52 - Maringá
Pinhais	micro03 - Campina Grande do Sul	Itambé	micro52 - Maringá
Pinhal de São Bento	micro27 - Pranchita	Maringá	micro52 - Maringá

Pinhalão	micro71 - Ibaí	Astorga	micro53 - Astorga
Pinhão	micro14 - Guarapuava	Iguaraçu	micro53 - Astorga
Pirai do Sul	micro09 - Castro	Munhoz de Mello	micro53 - Astorga
Piraquara	micro03 - Campina Grande do Sul	Santa Fé	micro53 - Astorga
Pitanga	micro16 - Pitanga	Colorado	micro54 - Colorado
Pitangueiras	micro66 - Rolândia	Itaguaí	micro54 - Colorado
Planaltina do Paraná	micro50 - Paranaíba	Lobato	micro54 - Colorado
Planalto	micro26 - Planalto	Nossa Sra. Das Graças	micro54 - Colorado
Ponta Grossa	micro07 - Ponta Grossa	Paranacity	micro54 - Colorado
Pontal do Paraná	micro01 - Paranaguá	Santa Inês	micro54 - Colorado
Porecatu	micro66 - Rolândia	Santo Inácio	micro54 - Colorado
Porto Amazonas	micro07 - Ponta Grossa	Floraí	micro55 - Mandaguaçu
Porto Barreiro	micro15 - Laranjeiras	Mandaguaçu	micro55 - Mandaguaçu
Porto Rico	micro51 - Loanda	Ourizona	micro55 - Mandaguaçu
Porto Vitória	micro17 - União da Vitória	Pres. Castelo Branco	micro55 - Mandaguaçu
Prado Ferreira	micro64 - Cambé	São Jorge do Ivaí	micro55 - Mandaguaçu
Pranchita	micro27 - Pranchita	Mandaguari	micro56 - Mandaguari
Pres. Castelo Branco	micro55 - Mandaguaçu	Marialva	micro57 - Marialva
Primeiro de Maio	micro65 - Ibiporã	Atalaia	micro58 - Nova Esperança
Prudentópolis	micro14 - Guarapuava	Nova Esperança	micro58 - Nova Esperança
Quarto Centenário	micro41 - Campo Mourão	Uniflor	micro58 - Nova Esperança
Quarto Centenário	micro42 - Goioerê	Doutor Camargo	micro59 - Paçandu
Quatiguá	micro73 - Siqueira Campos	Ivatuba	micro59 - Paçandu
Quatro Barras	micro03 - Campina Grande do Sul	Paçandu	micro59 - Paçandu
Quatro Pontes	micro78 - Mal. Cândido Rondon	Sarandi	micro60 - Sarandi
Quedas do Iguaçu	micro39 - Quedas do Iguaçu	Apucarana	micro61 - Apucarana
Querência do Norte	micro51 - Loanda	Bom Sucesso (Apu.)	micro61 - Apucarana
Quinta do Sol	micro41 - Campo Mourão	Borrazópolis	micro61 - Apucarana
Quitandinha	micro06 - São José dos Pinhais	Califórnia	micro61 - Apucarana
Ramilândia	micro31 - Foz do Iguaçu	Cambira	micro61 - Apucarana
Rancho Alegre	micro67 - Cornélio Procopio	Faxinal	micro61 - Apucarana
Rancho Alegre do Oeste	micro41 - Campo Mourão	Grandes Rios	micro61 - Apucarana
Rancho Alegre do Oeste	micro42 - Goioerê	Jandaia do Sul	micro61 - Apucarana
Realeza	micro28 - Realeza	Kaloré	micro61 - Apucarana
Rebouças	micro10 - Irati	Marilândia do Sul	micro61 - Apucarana
Rebouças	micro12 - Rebouças	Marumbi	micro61 - Apucarana
Renascença	micro23 - Francisco Beltrão	Mauá da Serra	micro61 - Apucarana
Reserva	micro81 - Telêmaco Borba	Novo Itacolomi	micro61 - Apucarana
Reserva do Iguaçu	micro14 - Guarapuava	Rio Bom	micro61 - Apucarana
Ribeirão Claro	micro70 - Jacarezinho	São Pedro do Ivaí	micro61 - Apucarana
Ribeirão do Pinhal	micro67 - Cornélio Procopio	Arapongas	micro62 - Arapongas
Rio Azul	micro10 - Irati	Sabaudia	micro62 - Arapongas
Rio Azul	micro12 - Rebouças	Londrina	micro63 - Londrina
Rio Bom	micro61 - Apucarana	Tamarana	micro63 - Londrina
Rio Bonito do Iguaçu	micro15 - Laranjeiras	Bela Vista do Paraíso	micro64 - Cambé
Rio Branco do Ivaí	micro83 - Ivaiporã	Cambé	micro64 - Cambé
Rio Branco do Sul	micro05 - Rio Branco do Sul	Florestópolis	micro64 - Cambé
Rio Negro	micro06 - São José dos Pinhais	Miraselva	micro64 - Cambé
Rolândia	micro66 - Rolândia	Prado Ferreira	micro64 - Cambé
Roncador	micro41 - Campo Mourão	Alvorada do Sul	micro65 - Ibiporã
Rondon	micro49 - Cianorte	Ibiporã	micro65 - Ibiporã
Rosário do Ivaí	micro83 - Ivaiporã	Jataizinho	micro65 - Ibiporã
Sabaudia	micro62 - Arapongas	Primeiro de Maio	micro65 - Ibiporã
Salgado Filho	micro23 - Francisco Beltrão	Sertãozinho	micro65 - Ibiporã
Salto do Itararé	micro73 - Siqueira Campos	Cafeara	micro66 - Rolândia
Salto do Lontra	micro23 - Francisco Beltrão	Centenário do Sul	micro66 - Rolândia
Santa Amélia	micro69 - Bandeirantes	Guaraci	micro66 - Rolândia
Santa Cecília do Pavão	micro68 - Assaí	Jaguapitã	micro66 - Rolândia
Santa Fé	micro53 - Astorga	Lupionópolis	micro66 - Rolândia
Santa Helena	micro80 - Santa Helena	Pitangueiras	micro66 - Rolândia
Santa Inês	micro54 - Colorado	Porecatu	micro66 - Rolândia
Santa Izabel do Oeste	micro29 - Santa Izabel do Oeste	Rolândia	micro66 - Rolândia
Santa Lúcia	micro33 - Cap. Leônidas Marques	Abatiá	micro67 - Cornélio Procopio
Santa Maria do Oeste	micro83 - Ivaiporã	Congonhinhas	micro67 - Cornélio Procopio
Santa Mariana	micro67 - Cornélio Procopio	Cornélio Procopio	micro67 - Cornélio Procopio
Santa Mônica	micro51 - Loanda	Leópolis	micro67 - Cornélio Procopio
Santa Tereza do Oeste	micro34 - Céu Azul	Nova América da Colina	micro67 - Cornélio Procopio
Santa Terezinha do Iguaçu	micro31 - Foz do Iguaçu	Nova Fátima	micro67 - Cornélio Procopio
Santana do Itararé	micro75 - Wenceslau Braz	Rancho Alegre	micro67 - Cornélio Procopio
Santo Antônio da Platina	micro72 - Santo Antônio da Platina	Ribeirão do Pinhal	micro67 - Cornélio Procopio
Santo Antônio do Caiuá	micro50 - Paranaíba	Santa Mariana	micro67 - Cornélio Procopio
Santo Antônio do Paraíso	micro68 - Assaí	Sapopema	micro67 - Cornélio Procopio
Santo Antônio Sudoeste	micro30 - Santo Antônio Sudoeste	Sertaneja	micro67 - Cornélio Procopio
Santo Inácio	micro54 - Colorado	Uraí	micro67 - Cornélio Procopio
São Carlos do Ivaí	micro50 - Paranaíba	Assaí	micro68 - Assaí
São Jerônimo Serra	micro68 - Assaí	Nova Santa Bárbara	micro68 - Assaí

		conclusão	
São João	micro20 - Pato Branco	Santa Cecília do Pavão	micro68 - Assaí
São João	micro21 - Chopinzinho	Santo Antônio do Paraíso	micro68 - Assaí
São João do Caiuá	micro50 - Paranavaí	São Jerônimo Serra	micro68 - Assaí
São João do Ivaí	micro83 - Ivaiporã	São Sebastião Amoreira	micro68 - Assaí
São João do Triunfo	micro07 - Ponta Grossa	Andirá	micro69 - Bandeirantes
São Jorge do Ivaí	micro55 - Mandaguauçu	Bandeirantes	micro69 - Bandeirantes
São Jorge do Oeste	micro25 - Dois Vizinhos	Itambaracá	micro69 - Bandeirantes
São Jorge do Patrocínio	micro45 - Umuarama	Santa Amélia	micro69 - Bandeirantes
São Jorge do Patrocínio	micro48 - São Jorge do Patrocínio	Cambará	micro70 - Jacarezinho
São José da Boa Vista	micro75 - Wenceslau Braz	Carlópolis	micro70 - Jacarezinho
São José das Palmeiras	micro80 - Santa Helena	Jacarezinho	micro70 - Jacarezinho
São José dos Pinhais	micro06 - São José dos Pinhais	Ribeirão Claro	micro70 - Jacarezinho
São Manoel do Paraná	micro49 - Cianorte	Conselheiro Mairinck	micro71 - Ibaiti
São Mateus do Sul	micro17 - União da Vitória	Figueira	micro71 - Ibaiti
São Mateus do Sul	micro19 - São Mateus do Sul	Ibaiti	micro71 - Ibaiti
São Miguel do Iguaçu	micro31 - Foz do Iguaçu	Jaboti	micro71 - Ibaiti
São Pedro do Iguaçu	micro76 - Toledo	Japira	micro71 - Ibaiti
São Pedro do Ivaí	micro61 - Apucarana	Pinhalão	micro71 - Ibaiti
São Pedro do Paraná	micro51 - Loanda	Quatiguá	micro73 - Siqueira Campos
São Sebastião Amoreira	micro68 - Assaí	Salto do Itararé	micro73 - Siqueira Campos
São Tomé	micro49 - Cianorte	Siqueira Campos	micro73 - Siqueira Campos
Sapopema	micro67 - Cornélio Procópio	Barra do Jacaré	micro72 - Santo Antônio da Platina
Sarandi	micro60 - Sarandi	Guapirama	micro72 - Santo Antônio da Platina
Saudade do Iguaçu	micro20 - Pato Branco	Joaquim Távora	micro72 - Santo Antônio da Platina
Saudade do Iguaçu	micro21 - Chopinzinho	Jundiá do Sul	micro72 - Santo Antônio da Platina
Sengés	micro08 - Arapoti	Santo Antônio da Platina	micro72 - Santo Antônio da Platina
Serranópolis Iguaçu	micro31 - Foz do Iguaçu	Tomazina	micro74 - Tomazina
Sertaneja	micro67 - Cornélio Procópio	Santana do Itararé	micro75 - Wenceslau Braz
Sertanópolis	micro65 - Ibioporã	São José da Boa Vista	micro75 - Wenceslau Braz
Siqueira Campos	micro73 - Siqueira Campos	Wenceslau Braz	micro75 - Wenceslau Braz
Sta. Cruz do Monte Castelo	micro51 - Loanda	Maripá	micro76 - Toledo
Sta. Izabel do Ivaí	micro51 - Loanda	Nova Santa Rosa	micro76 - Toledo
Sulina	micro20 - Pato Branco	Ouro Verde do Oeste	micro76 - Toledo
Sulina	micro21 - Chopinzinho	São Pedro do Iguaçu	micro76 - Toledo
Tamarana	micro63 - Londrina	Toledo	micro76 - Toledo
Tamboara	micro50 - Paranavaí	Assis Chateaubriand	micro77 - Assis Chateaubriand
Tapejara	micro49 - Cianorte	Tupãssi	micro77 - Assis Chateaubriand
Tapira	micro45 - Umuarama	Entre Rios do Oeste	micro78 - Mal. Cândido Rondon
Tapira	micro47 - Nova Olímpia	Mal. Cândido Rondon	micro78 - Mal. Cândido Rondon
Teixeira Soares	micro10 - Irati	Mercedes	micro78 - Mal. Cândido Rondon
Teixeira Soares	micro11 - Imbituva	Pato Bragado	micro78 - Mal. Cândido Rondon
Teixeira Soares	micro12 - Rebouças	Quatro Pontes	micro78 - Mal. Cândido Rondon
Teixeira Soares	micro13 - Teixeira Soares	Terra Roxa	micro78 - Mal. Cândido Rondon
Telêmaco Borba	micro81 - Telêmaco Borba	Guaíra	micro79 - Palotina
Terra Boa	micro41 - Campo Mourão	Palotina	micro79 - Palotina
Terra Boa	micro43 - Terra Boa	Diamante do Oeste	micro80 - Santa Helena
Terra Rica	micro50 - Paranavaí	Santa Helena	micro80 - Santa Helena
Terra Roxa	micro78 - Mal. Cândido Rondon	São José das Palmeiras	micro80 - Santa Helena
Tibagi	micro81 - Telêmaco Borba	Curiúva	micro81 - Telêmaco Borba
Tijucas do Sul	micro06 - São José dos Pinhais	Imbaú	micro81 - Telêmaco Borba
Toledo	micro76 - Toledo	Ortigueira	micro81 - Telêmaco Borba
Tomazina	micro74 - Tomazina	Reserva	micro81 - Telêmaco Borba
Três Barras do Paraná	micro40 - Três Barras do Paraná	Telêmaco Borba	micro81 - Telêmaco Borba
Tunas do Paraná	micro03 - Campina Grande do Sul	Tibagi	micro81 - Telêmaco Borba
Tuneiras do Oeste	micro49 - Cianorte	Ventania	micro81 - Telêmaco Borba
Tupãssi	micro77 - Assis Chateaubriand	Curiúva	micro82 - Curiúva
Turvo	micro14 - Guarapuava	Ventania	micro82 - Curiúva
Ubiratã	micro41 - Campo Mourão	Arapuã	micro83 - Ivaiporã
Ubiratã	micro44 - Ubiratã	Ariranha do Ivaí	micro83 - Ivaiporã
Umuarama	micro45 - Umuarama	Cândido de Abreu	micro83 - Ivaiporã
União da Vitória	micro17 - União da Vitória	Cruz Maltina	micro83 - Ivaiporã
União da Vitória	micro18 - General Carneiro	Godoy Moreira	micro83 - Ivaiporã
Uniflor	micro58 - Nova Esperança	Ivaiporã	micro83 - Ivaiporã
Uraí	micro67 - Cornélio Procópio	Jardim Alegre	micro83 - Ivaiporã
Ventania	micro81 - Telêmaco Borba	Lidianópolis	micro83 - Ivaiporã
Ventania	micro82 - Curiúva	Lunardelli	micro83 - Ivaiporã
Vera Cruz do Oeste	micro34 - Céu Azul	Manoel Ribas	micro83 - Ivaiporã
Verê	micro25 - Dois Vizinhos	Mato Rico	micro83 - Ivaiporã
Vila Alta	micro45 - Umuarama	Nova Tebas	micro83 - Ivaiporã
Virmond	micro15 - Laranjeiras	Rio Branco do Ivaí	micro83 - Ivaiporã
Vitorino	micro20 - Pato Branco	Rosário do Ivaí	micro83 - Ivaiporã
Wenceslau Braz	micro75 - Wenceslau Braz	Santa Maria do Oeste	micro83 - Ivaiporã
Xambrê	micro45 - Umuarama	São João do Ivaí	micro83 - Ivaiporã

TABELA AN6.2 – DIVISÃO PROPOSTA PELA SESA, MICRO-REGIÃO –  
REGIONAL

continua

Micro-região	Regional
micro01 - Paranaguá	1ªRegional - Paranaguá
micro02 - Curitiba	2ªRegional - Metropolitana
micro03 - Campina Grande do Sul	2ªRegional - Metropolitana
micro04 - Campo Largo	2ªRegional - Metropolitana
micro05 - Rio Branco do Sul	2ªRegional - Metropolitana
micro06 - São José dos Pinhais	2ªRegional - Metropolitana
micro07 - Ponta Grossa	3ªRegional - Ponta Grossa
micro08 - Arapoti	3ªRegional - Ponta Grossa
micro09 - Castro	3ªRegional - Ponta Grossa
micro10 - Irati	4ªRegional - Irati
micro11 - Imbituva	4ªRegional - Irati
micro12 - Rebouças	4ªRegional - Irati
micro13 - Teixeira Soares	4ªRegional - Irati
micro14 - Guarapuava	5ªRegional - Guarapuava
micro15 - Laranjeiras	5ªRegional - Guarapuava
micro16 - Pitanga	5ªRegional - Guarapuava
micro17 - União da Vitória	6ªRegional - União da Vitória
micro18 - General Carneiro	6ªRegional - União da Vitória
micro19 - São Mateus do Sul	6ªRegional - União da Vitória
micro20 - Pato Branco	7ªRegional - Pato Branco
micro21 - Chopinzinho	7ªRegional - Pato Branco
micro22 - Palmas	7ªRegional - Pato Branco
micro23 - Francisco Beltrão	8ªRegional - Francisco Beltrão
micro24 - Barracão	8ªRegional - Francisco Beltrão
micro25 - Dois Vizinhos	8ªRegional - Francisco Beltrão
micro26 - Planalto	8ªRegional - Francisco Beltrão
micro27 - Pranchita	8ªRegional - Francisco Beltrão
micro28 - Realeza	8ªRegional - Francisco Beltrão
micro29 - Santa Izabel do Oeste	8ªRegional - Francisco Beltrão
micro30 - Santo Antônio Sudoeste	8ªRegional - Francisco Beltrão
micro31 - Foz do Iguaçu	9ªRegional - Foz do Iguaçu
micro32 - Cascavel	10ªRegional - Cascavel
micro33 - Cap. Leônidas Marques	10ªRegional - Cascavel
micro34 - Céu Azul	10ªRegional - Cascavel
micro35 - Corbélia	10ªRegional - Cascavel
micro36 - Formosa do Oeste	10ªRegional - Cascavel
micro37 - Guaraniaçu	10ªRegional - Cascavel
micro38 - Jesuítas	10ªRegional - Cascavel
micro39 - Quedas do Iguaçu	10ªRegional - Cascavel
micro40 - Três Barras do Paraná	10ªRegional - Cascavel
micro41 - Campo Mourão	11ªRegional - Campo Mourão
micro42 - Goioerê	11ªRegional - Campo Mourão
micro43 - Terra Boa	11ªRegional - Campo Mourão
micro44 - Ubitatã	11ªRegional - Campo Mourão
micro45 - Umuarama	12ªRegional - Umuarama
micro46 - Iporã	12ªRegional - Umuarama
micro47 - Nova Olímpia	12ªRegional - Umuarama

micro48 - São Jorge do Patrocínio	12ªRegional - Umuarama
micro49 - Cianorte	13ªRegional - Cianorte
micro50 - Paranavaí	14ªRegional - Paranavaí
micro51 - Loanda	14ªRegional - Paranavaí
micro52 - Maringá	15ªRegional - Maringá
micro53 - Astorga	15ªRegional - Maringá
micro54 - Colorado	15ªRegional - Maringá
micro55 - Mandaguaçu	15ªRegional - Maringá
micro56 - Mandaguari	15ªRegional - Maringá
micro57 - Marialva	15ªRegional - Maringá
micro58 - Nova Esperança	15ªRegional - Maringá
micro59 - Paíçandu	15ªRegional - Maringá
micro60 - Sarandi	15ªRegional - Maringá
micro61 - Apucarana	16ªRegional - Apucarana
micro62 - Arapongas	16ªRegional - Apucarana
micro63 - Londrina	17ªRegional - Londrina
micro64 - Cambé	17ªRegional - Londrina
micro65 - Ibiporã	17ªRegional - Londrina
micro66 - Rolândia	17ªRegional - Londrina
micro67 - Cornélio Procópio	18ªRegional - Cornélio Procópio
micro68 - Assaí	18ªRegional - Cornélio Procópio
micro69 - Bandeirantes	18ªRegional - Cornélio Procópio
micro70 - Jacarezinho	19ªRegional - Jacarezinho
micro71 - Ibaiti	19ªRegional - Jacarezinho
micro72 - Santo Antônio da Platina	19ªRegional - Jacarezinho
micro73 - Siqueira Campos	19ªRegional - Jacarezinho
micro74 - Tomazina	19ªRegional - Jacarezinho
micro75 - Wenceslau Braz	19ªRegional - Jacarezinho
micro76 - Toledo	20ªRegional - Toledo
micro77 - Assis Chateaubriand	20ªRegional - Toledo
micro78 - Mal. Cândido Rondon	20ªRegional - Toledo
micro79 - Palotina	20ªRegional - Toledo
micro80 - Santa Helena	20ªRegional - Toledo
micro81 - Telêmaco Borba	21ªRegional - Telêmaco Borba
micro82 - Curiúva	21ªRegional - Telêmaco Borba
micro83 - Ivaiporã	22ªRegional - Ivaiporã

---



TABELA AN6.3 – DIVISÃO PROPOSTA PELA SESA, REGIONAL – MACRO-REGIÃO

Regional	Macro-região
01ªRegional - Paranaguá	Leste - Curitiba
02ªRegional - Metropolitana	Leste - Curitiba
03ªRegional - Ponta Grossa	Campos Gerais - Ponta Grossa
04ªRegional - Irati	Campos Gerais - Ponta Grossa
05ªRegional - Guarapuava	Centro Sul - Pato Branco
06ªRegional - União da Vitória	Leste - Curitiba
07ªRegional - Pato Branco	Centro Sul - Pato Branco
08ªRegional - Francisco Beltrão	Oeste - Cascavel
09ªRegional - Foz do Iguaçu	Oeste - Cascavel
10ªRegional - Cascavel	Oeste - Cascavel
11ªRegional - Campo Mourão	Noroeste - Maringá
12ªRegional - Umuarama	Noroeste - Maringá
13ªRegional - Cianorte	Noroeste - Maringá
14ªRegional - Paranavaí	Noroeste - Maringá
15ªRegional - Maringá	Noroeste - Maringá
16ªRegional - Apucarana	Norte - Londrina
17ªRegional - Londrina	Norte - Londrina
18ªRegional - Cornélio Procopio	Norte - Londrina
19ªRegional - Jacarezinho	Norte - Londrina
20ªRegional - Toledo	Oeste - Cascavel
21ªRegional - Telêmaco Borba	Campos Gerais - Ponta Grossa
22ªRegional - Ivaiporã	Norte - Londrina

## ANEXO 7 – NÚMEROS DE HABITANTES

TABELA AN7.1 – NÚMERO DE HABITANTES POR CIDADE

continua					
CIDADE	Nº DE HAB.	CIDADE	Nº DE HAB.	CIDADE	Nº DE HAB.
Abatiá	7457	Guaraci	4664	Pinhal de São Bento	2446
Adrianópolis	6224	Guaraniaçu	15457	Pinhalão	6414
Agudos do Sul	7685	Guarapuava	162754	Pinhão	28152
Almirante Tamandaré	102163	Guaraqueçaba	8501	Piraí do Sul	22552
Altamira do Paraná	6822	Guaratuba	31011	Piraquara	89719
Alto Paraná	12990	Honório Cerpa	6563	Pitanga	35051
Alto Piquiri	10014	Ibaiti	26617	Pitangueiras	2468
Altônia	17055	Ibema	5777	Planaltina do Paraná	4073
Alvorada do Sul	9077	Ibiporã	44988	Planalto	13727
Amaporã	4941	Icaraima	9268	Ponta Grossa	290818
Ampere	16602	Iguaraçu	3722	Pontal do Paraná	16803
Anahy	2808	Iguatu	1948	Porecatu	15384
Andirá	22505	Imbaú	9737	Porto Amazonas	4502
Ângulo	3020	Imbituva	26969	Porto Barreiro	4785
Antonina	20027	Inácio Martins	9822	Porto Rico	2280
Antonio Olinto	7273	Inajá	3026	Porto Vitória	4163
Apucarana	113000	Indianópolis	4149	Prado Ferreira	3135
Arapongas	93887	Ipiranga	13600	Pranchita	5876
Arapoti	25079	Iporã	14912	Pres. Castelo Branco	4578
Arapuã	3814	Iracema do Oeste	2736	Primeiro de Maio	10249
Araruna	13363	Irati	53725	Prudentópolis	46076
Araucária	107450	Iretama	9518	Quarto Centenário	4928
Ariranha do Ivaí	2693	Itaguajé	4657	Quatiguá	7136
Assaí	17121	Itaipulândia	7913	Quatro Barras	18658
Assis Chateaubriand	30713	Itambaracá	6027	Quatro Pontes	3646
Astorga	24117	Itambé	5870	Quedas do Iguaçu	28114
Atalaia	3964	Itapejara do Oeste	9211	Querência do Norte	11864
Balsa Nova	11222	Itaperuçu	22826	Quinta do Sol	5818
Bandeirantes	33496	Itaúna do Sul	4401	Quitandinha	15617
Barbosa Ferraz	12372	Ivaí	12077	Ramilândia	3928
Barra do Jacaré	2550	Ivaiporã	30293	Rancho Alegre	4075
Barracão	9111	Ivaté	6874	Rancho Alegre do Oeste	2700
Bela Vista da Caroba	4276	Ivatuba	2914	Realeza	15569
Bela Vista do Paraíso	15007	Jaboti	4681	Rebouças	13951
Bituruna	16902	Jacarezinho	39123	Renascença	6723
Boa Esperança	4434	Jaguapitã	11060	Reserva	23977
Boa Esperança Iguaçu	2810	Jaguariaíva	33196	Reserva do Iguaçu	6960
Boa Ventura S. Roque	6778	Jandaia do Sul	20124	Ribeirão Claro	10708
Boa Vista da Aparecida	7632	Janiópolis	7059	Ribeirão do Pinhal	14542
Bocaiúva do Sul	9562	Japira	4930	Rio Azul	13273
Bom Jesus do Sul	3972	Japurá	7610	Rio Bom	3281
Bom Sucesso (Apucarana)	5792	Jardim Alegre	13684	Rio Bonito do Iguaçu	17207
Bom Sucesso (Pato Branco)	3220	Jardim Olinda	1572	Rio Branco do Ivaí	3551
Borrazópolis	8632	Jataizinho	11691	Rio Branco do Sul	30073
Braganey	5429	Jesuítas	8610	Rio Negro	29683
Brasilândia do Sul	3591	Joaquim Távora	9572	Rolândia	52627
Cafeara	2523	Jundiá do Sul	3430	Roncador	12168
Cafelândia	12383	Juranda	7868	Rondon	8477
Cafezal do Sul	4182	Jussara	6403	Rosário do Ivaí	5541

				continuação	
Califórnia	7820	Kaloré	4427	Sabaudia	5465
Cambará	23309	Lapa	43382	Salgado Filho	4930
Cambé	93999	Laranjal	7223	Salto do Itararé	5221
Cambira	6828	Laranjeiras do Sul	30196	Salto do Lontra	12315
Campina da Lagoa	15604	Leópolis	4311	Santa Amélia	4314
Campina do Simão	4312	Lidianópolis	3958	Santa Cecília do Pavão	3716
Campina Grande do Sul	40739	Lindoele	5956	Santa Fé	8934
Campo Bonito	5162	Loanda	20279	Santa Helena	21152
Campo do Tenente	6781	Lobato	4186	Santa Inês	2115
Campo Largo	100995	Londrina	473741	Santa Izabel do Oeste	11385
Campo Magro	23769	Luiziana	6772	Santa Lúcia	3781
Campo Mourão	81510	Lunardelli	4911	Santa Maria do Oeste	13687
Cândido de Abreu	17655	Lupionópolis	4266	Santa Mariana	12968
Candói	14804	Mal. Cândido Rondon	43401	Santa Mônica	3190
Cantagalo	12981	Mallet	12924	Santa Tereza do Oeste	12633
Cap. Leônidas Marques	14987	Mamborê	14800	Santa Terezinha do Iguaçu	20080
Capanema	17780	Mandaguaçu	17692	Santana do Itararé	5479
Carambeí	16327	Mandaguari	32734	Santo Antônio da Platina	40444
Carlópolis	13687	Mandirituba	19245	Santo Antônio do Caiuá	2783
Cascavel	266604	Manfrinópolis	3343	Santo Antônio do Paraíso	2912
Castro	66809	Mangueirinha	17711	Santo Antônio Sudoeste	18044
Catanduvas	10666	Manoel Ribas	13437	Santo Inácio	5056
Cel. Domingos Soares	7144	Maria Helena	5554	São Carlos do Ivaí	6281
Cel. Vívda	22562	Marialva	31167	São Jerônimo Serra	11131
Centenário do Sul	10823	Marilândia do Sul	9011	São João	10210
Cerro Azul	16468	Marilena	6764	São João do Caiuá	6132
Céu Azul	10388	Mariluz	9989	São João do Ivaí	11788
Chopinzinho	20740	Maringá	308260	São João do Triunfo	12460
Cianorte	60463	Mariópolis	5908	São Jorge do Ivaí	5386
Cidade Gaúcha	9962	Maripá	5669	São Jorge do Oeste	8895
Clelândia	18452	Marmeleiro	13182	São Jorge do Patrocínio	5581
Colombo	209909	Marquinho	5629	São José da Boa Vista	6357
Colorado	21763	Marumbi	4449	São José das Palmeiras	3496
Congonhinas	7887	Matelândia	14641	São José dos Pinhais	235476
Conselheiro Mairinck	3456	Matinhos	29398	São Manoel do Paraná	1948
Contenda	14054	Mato Rico	3825	São Mateus do Sul	37961
Corbélia	15608	Mauá da Serra	7260	São Miguel do Iguaçu	26010
Cornélio Procópio	46950	Medianeira	39262	São Pedro do Iguaçu	6727
Corumbataí do Sul	4255	Mercedes	4772	São Pedro do Ivaí	9527
Cruz Machado	18110	Mirador	2567	São Pedro do Paraná	2531
Cruz Maltina	3560	Miraselva	1899	São Sebastião Amoreira	8795
Cruzeiro do Iguaçu	4050	Missal	10452	São Tomé	5017
Cruzeiro do Oeste	18827	Moreira Sales	12687	Sapopema	6780
Cruzeiro do Sul	4659	Morretes	16143	Sarandi	80924
Curitiba	1697703	Munhoz de Mello	3310	Saudade do Iguaçu	4645
Curiúva	13876	Nossa Sra. Das Graças	3975	Sengés	18904
Diamante do Norte	5488	Nova Aliança do Ivaí	1390	Serranópolis Iguaçu	4891
Diamante do Oeste	3104	Nova América da Colina	3377	Sertaneja	6447
Diamante do Sul	3312	Nova Aurora	12892	Sertanópolis	15494
Dois Vizinhos	32313	Nova Cantu	9369	Siqueira Campos	16719
Douradinha	5991	Nova Esperança	26354	Sta. Cruz do Monte Castelo	7919
Doutor Camargo	5710	Nova Esperança Sudoeste	5205	Sta. Izabel do Ivaí	8941

					conclusão
Dr. Ulysses	6408	Nova Fátima	8266	Sulina	3390
Eneas Marques	5951	Nova Laranjeiras	11262	Tamarana	10070
Engenheiro Beltrão	13842	Nova Londrina	13296	Tamboara	4124
Entre Rios do Oeste	3491	Nova Olímpia	5228	Tapejara	13551
Esperança Nova	2136	Nova Prata do Iguaçu	9905	Tapira	5371
Espigão Alto do Iguaçu	5141	Nova Santa Bárbara	3565	Teixeira Soares	8259
Farol	3792	Nova Santa Rosa	7164	Telêmaco Borba	62859
Faxinal	15161	Nova Tebas	6187	Terra Boa	14798
Fazenda Rio Grande	78235	Novo Itacolomi	2632	Terra Rica	13748
Fênix	4520	Ortigueira	24289	Terra Roxa	14874
Fernandes Pinheiro	6520	Ourizona	3248	Tibagi	19251
Figueira	8816	Ouro Verde do Oeste	5121	Tijucas do Sul	13084
Flor da Serra Sul	4992	Paiçandu	34235	Toledo	103046
Floraí	5198	Palmas	37339	Tomazina	9131
Floresta	5362	Palmeira	31577	Três Barras do Paraná	10541
Florestópolis	12270	Palmital	16758	Tunas do Paraná	3915
Flórida	2571	Palotina	26372	Tuneiras do Oeste	8019
Formosa do Oeste	7559	Paraíso do Norte	10091	Tupãssi	7689
Foz do Iguaçu	286285	Paranacity	9344	Turvo	14687
Foz do Jordão	6515	Paranaguá	138635	Ubiratã	20878
Francisco Alves	6041	Paranapoema	2339	Umuarama	93633
Francisco Beltrão	69508	Paranavaí	77655	União da Vitória	50353
General Carneiro	14958	Pato Bragado	4259	Uniflor	2236
Godoy Moreira	3244	Pato Branco	66442	Uraí	11297
Goioerê	27013	Paulo Freitas	5218	Ventania	8705
Goioxim	8364	Paulo Frontin	6565	Vera Cruz do Oeste	9954
Grandes Rios	7556	Peabiru	13213	Verê	8116
Guaíra	28115	Perobal	5229	Vila Alta	3568
Guairaçá	6037	Pérola	8054	Virmond	4100
Guamiranga	7548	Pérola do Oeste	6852	Vitorino	6206
Guapirama	4172	Piên	10633	Wenceslau Braz	19840
Guaporema	2231	Pinhais	114122	Xambrê	5579

TABELA AN7.2 – NÚMERO DE HABITANTES POR MICRO-REGIÃO

MICRO-REGIÃO	Nº DE HAB.	MICRO-REGIÃO	Nº DE HAB.
micro01 - Paranaguá	260518	micro43 - Terra Boa	14798
micro02 - Curitiba	1697703	micro44 - Ubitatã	20878
micro03 - Campina Grande do Sul	492848	micro45 - Umuarama	246677
micro04 - Campo Largo	300872	micro46 - Iporã	19094
micro05 - Rio Branco do Sul	177938	micro47 - Nova Olímpia	10599
micro06 - São José dos Pinhais	416439	micro48 - São Jorge do Patrocínio	15771
micro07 - Ponta Grossa	365034	micro49 - Cianorte	127830
micro08 - Arapoti	77179	micro50 - Paranavaí	164408
micro09 - Castro	105688	micro51 - Loanda	86953
micro10 - Irati	152991	micro52 - Maringá	325083
micro11 - Imbituva	42776	micro53 - Astorga	40083
micro12 - Rebouças	152991	micro54 - Colorado	51096
micro13 - Teixeira Soares	14779	micro55 - Mandaguaçu	36102
micro14 - Guarapuava	301293	micro56 - Mandaguari	32734
micro15 - Laranjeiras	73179	micro57 - Marialva	31167
micro16 - Pitanga	70122	micro58 - Nova Esperança	32554
micro17 - União da Vitória	161503	micro59 - Paíandu	34235
micro18 - General Carneiro	65311	micro60 - Sarandi	80924
micro19 - São Mateus do Sul	45234	micro61 - Apucarana	225500
micro20 - Pato Branco	239743	micro62 - Arapongas	99352
micro21 - Chopinzinho	38985	micro63 - Londrina	483811
micro22 - Palmas	44483	micro64 - Cambé	126310
micro23 - Francisco Beltrão	126149	micro65 - Ibiporã	91499
micro24 - Barracão	13083	micro66 - Rolândia	103815
micro25 - Dois Vizinhos	66089	micro67 - Cornélio Procopio	134357
micro26 - Planalto	13727	micro68 - Assaí	47240
micro27 - Pranchita	19450	micro69 - Bandeirantes	66342
micro28 - Realeza	15569	micro70 - Jacarezinho	86827
micro29 - Santa Izabel do Oeste	45767	micro71 - Ibaiti	54914
micro30 - Santo Antônio Sudoeste	18044	Micro72 - Santo Antonio da Platina	60168
micro31 - Foz do Iguaçu	413462	micro73 - Siqueira Campos	29076
micro32 - Cascavel	266604	micro74 - Tomazina	9131
micro33 - Cap. Leônidas Marques	32356	micro75 - Wenceslau Braz	31676
micro34 - Céu Azul	32975	micro76 - Toledo	127727
micro35 - Corbélia	51068	micro77 - Assis Chateaubriand	38402
micro36 - Formosa do Oeste	7559	micro78 - Mal. Cândido Rondon	74443
micro37 - Guaraniaçu	29708	micro79 - Palotina	54487
micro38 - Jesuítas	11346	micro80 - Santa Helena	27752
micro39 - Quedas do Iguaçu	33255	micro81 - Telêmaco Borba	162694
micro40 - Três Barras do Paraná	21207	micro82 - Curiúva	22581
micro41 - Campo Mourão	330103	micro83 - Ivaiporã	141828
micro42 - Goioerê	47328		

TABELA AN7.3 – NÚMERO DE HABITANTES POR REGIONAL

REGIONAL	Nº DE HAB.
01ªRegional - Paranaguá	260518
02ªRegional - Metropolitana	3085800
03ªRegional - Ponta Grossa	547901
04ªRegional - Irati	152991
05ªRegional - Guarapuava	444594
06ªRegional - União da Vitória	161503
07ªRegional - Pato Branco	239743
08ªRegional - Francisco Beltrão	317878
09ªRegional - Foz do Iguaçu	413462
10ªRegional - Cascavel	486078
11ªRegional - Campo Mourão	330103
12ªRegional - Umuarama	246677
13ªRegional - Cianorte	127830
14ªRegional - Paranavaí	251361
15ªRegional - Maringá	672602
16ªRegional - Apucarana	324852
17ªRegional - Londrina	805435
18ªRegional - Cornélio Procopio	247939
19ªRegional - Jacarezinho	271792
20ªRegional - Toledo	322811
21ªRegional - Telêmaco Borba	162694
22ªRegional - Ivaiporã	141828

GRÁFICO AN7.1 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL POR REGIONAL

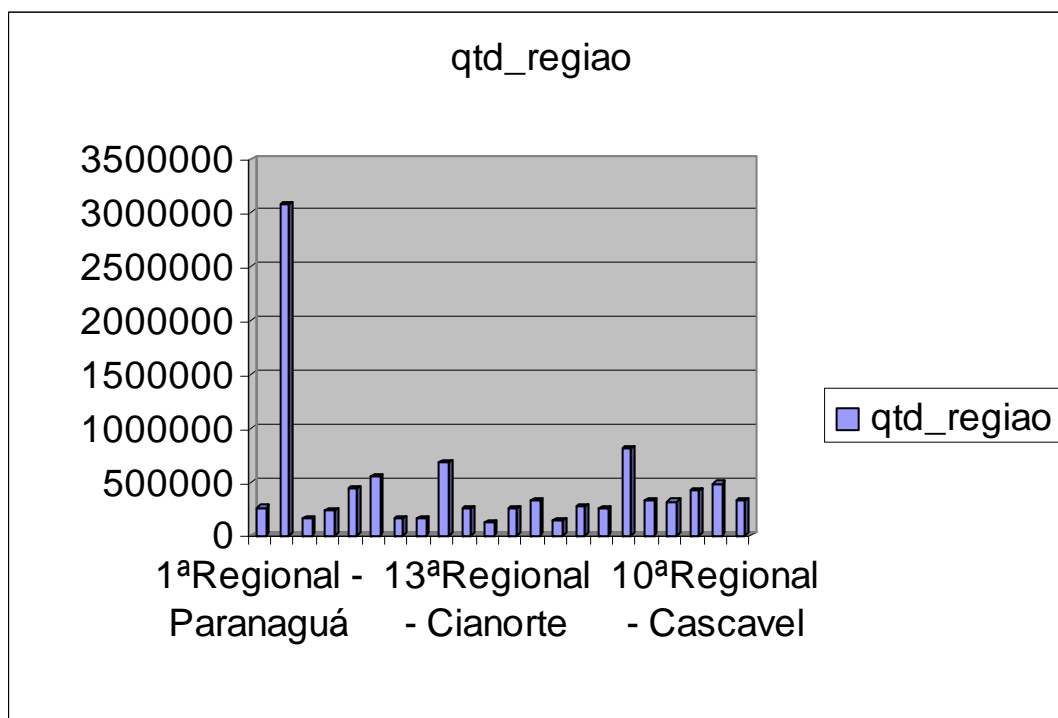
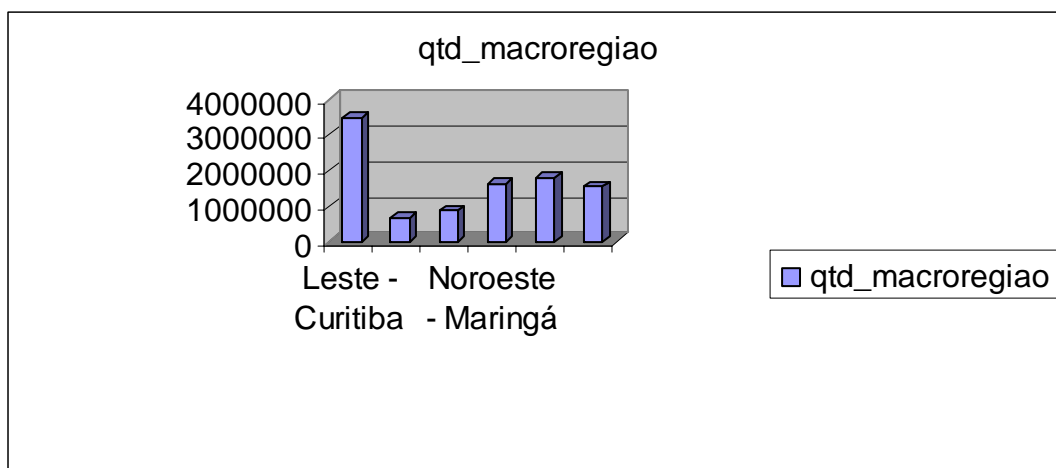


TABELA AN7.4 - NÚMERO DE HABITANTES POR MACRO-REGIÃO

MACRO-REGIÃO	Nº DE HAB.
Leste - Curitiba	3507821
Centro Sul - Pato Branco	684337
Campos Gerais - Ponta Grossa	863586
Noroeste - Maringá	1628573
Norte - Londrina	1791846
Oeste - Cascavel	1540229

GRÁFICO AN7.2 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL POR MACRO-REGIÃO





ANEXO 8 – QUANTIDADE DE PROCEDIMENTOS MÉDICOS  
REALIZADOS PELAS CIDADES,  
DADOS OBTIDOS JUNTO À SESA

TABELA AN8.1 – QUANTIDADE DE PROCEDIMENTOS MÉDICOS  
REALIZADOS POR CIDADE

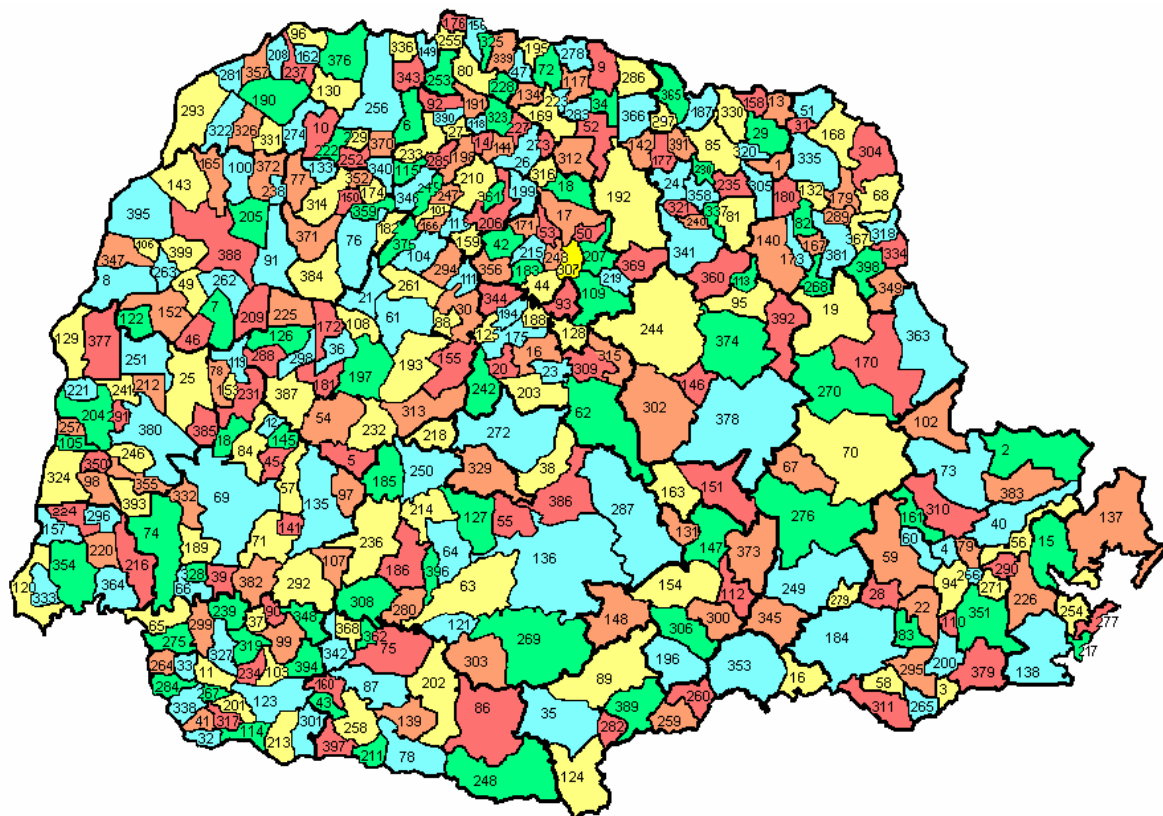
continua					
CIDADE	QUANT. DE PROC. MÉDICOS	CIDADE	QUANT. DE PROC. MÉDICOS	CIDADE	QUANT. DE PROC. MÉDICOS
Ouro Verde do Oeste	2	Dr. Ulysses	490	Jesuítas	773
Entre Rios do Oeste	26	Iguaraçu	490	Catanduvas	774
Diamante do Oeste	27	Mariópolis	490	Paraíso do Norte	784
Santa Terezinha do Iguaçu	41	Santo Inácio	491	Formosa do Oeste	790
São Pedro do Iguaçu	43	Cafezal do Sul	492	Salto do Itararé	790
Pato Bragado	81	Pres. Castelo Branco	493	Ourizona	793
São José das Palmeiras	191	Saudade do Iguaçu	493	Alto Paraná	798
Terra Roxa	227	Céu Azul	495	Lunardelli	799
Maripá	275	Quatiguá	495	Morretes	801
Quatro Pontes	334	Salgado Filho	496	Santo Antônio do Caiuá	804
Porto Vitória	335	Barracão	497	Balsa Nova	808
Antonio Olinto	368	Piên	498	Tibagi	810
Mercedes	381	São José da Boa Vista	498	Verê	813
Guaporema	387	Capanema	501	Marialva	814
Carambeí	394	Miraselva	501	Nova Prata do Iguaçu	819
Marquinho	394	Palmital	501	Tamboara	819
Japira	395	Florestópolis	505	Guairaçá	829
São Manoel do Paraná	396	São Pedro do Paraná	506	Itaúna do Sul	830
Arapuã	397	Rancho Alegre	508	Matelândia	838
Ariranha do Ivaí	397	Pontal do Paraná	509	Manoel Ribas	840
Barra do Jacaré	397	Alvorada do Sul	511	Sta. Izabel do Ivaí	840
Cruz Maltina	398	Fênix	511	Marilena	841
Douradinha	398	Itambaracá	513	Cruzeiro do Iguaçu	845
Floresta	398	Ampere	514	Paranacity	845
Itaipulândia	398	Palotina	514	Grandes Rios	846
Itambé	398	Sertaneja	514	Tijucas do Sul	851
Nossa Sra. Das Graças	398	Paulo Frontin	517	Porto Amazonas	859
Uniflor	398	Honório Cerpa	518	Ventania	859
Campo Magro	399	Iretama	518	Guaíra	864
Fazenda Rio Grande	399	Janiópolis	518	Querência do Norte	864
Mandirituba	399	Campina da Lagoa	519	Diamante do Norte	877
Piraquara	399	Ubiratã	519	Três Barras do Paraná	886
Quatro Barras	399	Jataizinho	520	Pinhalão	901
Tunas do Paraná	399	Xambrê	521	Clevelândia	920
Nova América da Colina	400	Alto Piquiri	526	Pérola do Oeste	927
Goioxim	402	São Pedro do Ivaí	526	Ribeirão do Pinhal	927
Imbaú	402	Nova Santa Rosa	531	Antonina	929
Mangueirinha	403	Reserva do Iguaçu	531	Ibiporã	929
Fernandes Pinheiro	404	Mallet	535	São José dos Pinhais	936
Anahy	405	Ivaí	536	Rolândia	939
Renascença	405	Teixeira Soares	537	Guaraniaçu	943
Rio Bom	405	Peabiru	538	Sapopema	943
Rio Branco do Ivaí	405	Jaguapitã	539	Itaperuçu	946
Virmond	405	Atalaia	540	Mauá da Serra	947
Luiziana	406	Tamarana	544	Medianeira	950
Lidianópolis	407	Carlópolis	545	Turvo	962

				continuação	
Nova Laranjeiras	407	Congonhinhas	551	Pinhão	974
Paula Freitas	407	Flor da Serra Sul	552	Terra Rica	974
Rancho Alegre do Oeste	407	Altônia	556	Assaí	984
São Tomé	407	Manfrinópolis	559	Cândido de Abreu	995
Farol	408	Capitão Leônidas Marques	565	Marmeleiro	1012
Ivaté	410	Centenário do Sul	565	Faxinal	1017
Roncador	411	Primeiro de Maio	568	Tapejara	1017
Mato Rico	412	Sertanópolis	568	Curiúva	1018
Serranópolis Iguaçu	412	Nova Tebas	569	Itaguaí	1023
Cel. Domingos Soares	413	Bom Sucesso (Apucarana)	570	Ribeirão Claro	1024
Quarto Centenário	413	Bocaiúva do Sul	576	Rosário do Ivaí	1034
Boa Ventura S. Roque	414	São João	579	Sarandi	1042
Iguatu	415	Cruzeiro do Oeste	587	São João do Triunfo	1047
Corumbataí do Sul	416	São Sebastião Amoreira	587	Japurá	1058
Leópolis	416	Mamborê	590	Jundiá do Sul	1065
Sengés	416	Santana do Itararé	591	Colombo	1067
Vitorino	417	Kaloré	598	Nova Esperança	1073
Santa Tereza do Oeste	418	Marumbi	598	Nova Londrina	1074
Sabaudia	419	São Jerônimo Serra	600	Ipiranga	1080
Pitangueiras	420	Nova Olímpia	601	Santa Izabel do Oeste	1111
Agudos do Sul	424	Nova Esperança Sudoeste	605	Realeza	1118
Santa Inês	424	Bela Vista do Paraíso	607	Cambé	1143
Nova Cantu	425	Porto Barreiro	607	Quitandinha	1147
Quinta do Sol	426	Imbituva	610	Bandeirantes	1163
Santa Lúcia	426	Abatiá	611	Tomazina	1171
Boa Vista da Aparecida	427	Bituruna	613	São Jorge do Oeste	1183
Cafeara	427	Guaraqueçaba	613	Planalto	1187
Cafelândia	427	Rondon	617	Assis Chateaubriand	1205
Lindoeste	427	Joaquim Távora	618	São Miguel do Iguaçu	1205
Nova Aurora	427	Terra Boa	622	Santa Maria do Oeste	1207
Foz do Jordão	428	Bom Sucesso (Pato Branco)	623	Irati	1218
Guaraci	428	Nova Santa Bárbara	623	Andirá	1240
Braganey	429	Santa Fé	623	Astorga	1254
Brasilândia do Sul	432	Jardim Alegre	626	Santa Helena	1275
Guamiranga	438	Borrazópolis	629	Palmas	1279
Juranda	438	Wenceslau Braz	629	Guaratuba	1281
Doutor Camargo	439	Prudentópolis	630	Reserva	1285
Marilândia do Sul	439	Adrianópolis	631	Pinhais	1335
Flórida	440	Jaboti	633	Rio Negro	1342
Eneas Marques	442	Araruna	634	Cerro Azul	1344
Ângulo	445	Piraí do Sul	636	Pitanga	1372
Ramilândia	445	Ivatuba	637	Cornélio Procopio	1378
Rio Branco do Sul	445	Munhoz de Mello	639	Santo Antônio Sudoeste	1415
Tapira	445	Conselheiro Mairinck	640	Loanda	1418
Santa Cecília do Pavão	448	Tupãssi	645	Missal	1428
Sulina	449	Cantagalo	648	Colorado	1453
Vera Cruz do Oeste	451	Ortigueira	648	Ibaiti	1459
Laranjal	452	Tuneiras do Oeste	657	Boa Esperança Iguaçu	1502
Esperança Nova	454	São Jorge do Patrocínio	660	Cruz Machado	1564
Pinhal de São Bento	454	Amaporã	661	Mandaguari	1620
Mariluz	455	Santa Amélia	663	Jaguariaíva	1629
São João do Ivaí	455	Porecatu	664	Salto do Lontra	1676

					conclusão
Jandaia do Sul	457	Contenda	666	São Jorge do Ivaí	1683
Mal. Cândido Rondon	457	Cruzeiro do Sul	666	Paiçandu	1741
Nova Aliança do Ivaí	457	Floraí	668	Cambará	1782
Icaraima	458	Uraí	668	Pranchita	1796
Siqueira Campos	458	Rebouças	669	Foz do Iguaçu	1827
Bom Jesus do Sul	459	Almirante Tamandaré	670	Jacarezinho	1896
Campina do Simão	459	Jussara	674	Mandaguaçu	1992
Itapejara do Oeste	459	Sta. Cruz do Monte Castelo	676	União da Vitória	2000
Lobato	461	Iporã	681	Castro	2028
Campo do Tenente	463	Paranapoema	682	Palmeira	2086
Moreira Sales	463	Cidade Gaúcha	695	Pato Branco	2215
Prado Ferreira	463	Chopinzinho	696	Arapoti	2255
Novo Itacolomi	464	Lapa	701	Telêmaco Borba	2296
Altamira do Paraná	465	Santa Mariana	706	Dois Vizinhos	2445
Mirador	466	Diamante do Sul	715	Campo Largo	2480
Cambira	467	Santo Antônio da Platina	718	Paranaguá	2496
Barbosa Ferraz	472	Matinhos	725	Laranjeiras do Sul	2524
Lupionópolis	472	Vila Alta	733	Araucária	2530
Bela Vista da Caroba	474	Inajá	734	Campo Mourão	2582
Rio Azul	474	Corbélia	743	Cascavel	2703
Santa Mônica	474	Nova Fátima	743	General Carneiro	2736
Rio Bonito do Iguaçu	475	Indianópolis	744	Umuarama	2829
Perobal	476	Espigão Alto do Iguaçu	747	Maringá	2915
Boa Esperança	478	Candói	748	Apucarana	3005
Califórnia	478	Goioerê	748	Cianorte	3006
Francisco Alves	478	São Carlos do Ivaí	750	Campina Grande do Sul	3011
Maria Helena	479	Figueira	758	Ponta Grossa	3109
Cel. Vivida	480	Planaltina do Paraná	758	Toledo	3138
Santo Antônio do Paraíso	480	Porto Rico	759	Paranavaí	3145
Jardim Olinda	483	Campo Bonito	760	Guarapuava	3397
Engenheiro Beltrão	487	Iracema do Oeste	766	Ivaiporã	3558
Guapirama	487	Ibema	768	Arapongas	3976
Godoy Moreira	488	São João do Caiuá	769	Francisco Beltrão	4109
Inácio Martins	488	Quedas do Iguaçu	771	Londrina	4499
Pérola	489	São Mateus do Sul	772	Curitiba	6107

ANEXO 9 – MAPA POLÍTICO  
DO ESTADO DO PARANÁ –  
LOCALIZAÇÃO DAS CIDADES

## MAPA AN9 – LOCALIZAÇÃO DAS CIDADES.



## TABELA AN9 – NUMERAÇÃO DAS CIDADES

CIDADE		NÚM.	CIDADE		NÚM.	CIDADE		NÚM.
ABATIA		1	GUARACI		134	PINHAL DE SAO BENTO		267
ADRIANOPOLIS		2	GUARANIACU		135	PINHALAO		268
AGUDOS DO SUL		3	GUARAPUAVA		136	PINHAO		269
ALMIRANTE TAMANDARE		4	GUARAQUECABA		137	PIRAI DO SUL		270
ALTAMIRA DO PARANA		5	GUARATUBA		138	PIRAQUARA		271
ALTO PARANA		6	HONORIO SERPA		139	PITANGA		272
ALTO PIQUIRI		7	IBAITI		140	PITANGUEIRAS		273
ALTONIA		8	IBEMA		141	PLANALTIMA DO PARANA		274
ALVORADA DO SUL		9	IBIPORA		142	PLANALTO		275
AMAPORA		10	ICARAIMA		143	PONTA GROSSA		276
AMPERE		11	IGUARACU		144	PONTAL DO PARANA		277
ANAHY		12	IGUATU		145	PORECATU		278
ANDIRA		13	IMBAU		146	PORTO AMAZONAS		279
ANGULO		14	IMBITUVA		147	PORTO BARREIRO		280
ANTONINA		15	INACIO MARTINS		148	PORTO RICO		281
ANTONIO OLINTO		16	INAJA		149	PORTO VITORIA		282
APUCARANA		17	INDIANOPOLIS		150	PRADO FERREIRA		283
ARAPONGAS		18	IPIRANGA		151	PRANCHITA		284
ARAPOTI		19	IPORA		152	PRESIDENTE CASTELO BRANCO		285
ARAPUA		20	IRACEMA DO OESTE		153	PRIMEIRO DE MAIO		286
ARARUNA		21	IRATI		154	PRUDENTOPOLIS		287
ARAUCARIA		22	IRETAMA		155	QUARTO CENTENARIO		288
ARIRANHA DO IVAI		23	ITAGUAJE		156	QUATIGUA		289
ASSAI		24	ITAIPULANDIA		157	QUATRO BARRAS		290
ASSIS CHATEAUBRIAND		25	ITAMBARACA		158	QUATRO PONTES		291
ASTORGA		26	ITAMBE		159	QUEDAS DO IGUACU		292
ATALAIA		27	ITAPEJARA D'OESTE		160	QUERENCIA DO NORTE		293
BALSA NOVA		28	ITAPERUCU		161	QUINTA DO SOL		294

			continuação
BANDEIRANTES	29	ITAUNA DO SUL	295
BARBOSA FERRAZ	30	IVAI	296
BARRA DO JACARE	31	IVAIPORA	297
BARRACAO	32	IVATE	298
BELA VISTA DA CAROBA	33	IVATUBA	299
BELA VISTA DO PARAISO	34	JABOTI	300
BITURUNA	35	JACAREZINHO	301
BOA ESPERANCA	36	JAGUAPITA	302
BOA ESPERANCA DO IGUACU	37	JAGUARIAIVA	303
BOA VENTURA DE SAO ROQUE	38	JANDAIA DO SUL	304
BOA VISTA DA APARECIDA	39	JANIOPOLIS	305
BOCAIUVA DO SUL	40	JAPIRA	306
BOM JESUS DO SUL	41	JAPURA	307
BOM SUCESSO	42	JARDIM ALEGRE	308
BOM SUCESSO DO SUL	43	JARDIM OLINDA	309
BORRAZOPOLIS	44	JATAIZINHO	310
BRAGANEY	45	JESUITAS	311
BRASILANDIA DO SUL	46	JOAQUIM TAVORA	312
CAFEARA	47	JUNDIAI DO SUL	313
CAFELANDIA	48	JURANDA	314
CAFEZAL DO SUL	49	JUSSARA	315
CALIFORNIA	50	KALORE	316
CAMBARA	51	LAPA	317
CAMBE	52	LARANJAL	318
CAMBIRA	53	LARANJEIRAS DO SUL	319
CAMPINA DA LAGOA	54	LEOPOLIS	320
CAMPINA DO SIMAO	55	LIDIANOPOLIS	321
CAMPINA GRANDE DO SUL	56	LINDOESTE	322
CAMPO BONITO	57	LOANDA	323
CAMPO DO TENENTE	58	LOBATO	324
CAMPO LARGO	59	LONDRINA	325
CAMPO MAGRO	60	LUIZIANA	326
CAMPO MOURAO	61	LUNARDELLI	327
CANDIDO DE ABREU	62	LUPIONOPOLIS	328
CANDOI	63	MALLET	329
CANTAGALO	64	MAMBORE	330
CAPANEMA	65	MANDAGUACU	331
CAPITAO LEONIDAS MARQUES	66	MANDAGUARI	332
CARAMBEI	67	MANDIRITUBA	333
CARLOPOLIS	68	MANFRINOPOLIS	334
CASCAVEL	69	MANGUEIRINHA	335
CASTRO	70	MANOEL RIBAS	336
CATANDUVAS	71	MARECHAL CANDIDO RONDON	337
CENTENARIO DO SUL	72	MARIA HELENA	338
CERRO AZUL	73	MARIALVA	339
CEU AZUL	74	MARILANDIA DO SUL	340
CHOPINZINHO	75	MARILENA	341
CIANORTE	76	MARILUZ	342
CIDADE GAUCHA	77	MARINGA	343
CLEVELANDIA	78	MARIOPOLIS	344
COLOMBO	79	MARIPA	345
COLORADO	80	MARMELEIRO	346
CONGONHINHAS	81	MARQUINHO	347
CONSELHEIRO MAIRINCK	82	MARUMBI	348
CONTENDA	83	MATELANDIA	349
CORBELIA	84	MATINHOS	350
CORNELIO PROCOPIO	85	MATO RICO	351
CORONEL DOMINGOS SOARES	86	MAUA DA SERRA	352
CORONEL VIVIDA	87	MEDIANEIRA	353
CORUMBATAI DO SUL	88	MERCEDES	354
CRUZ MACHADO	89	MIRADOR	355
CRUZEIRO DO IGUACU	90	MIRASELVA	356
CRUZEIRO DO OESTE	91	MISSAL	357
CRUZEIRO DO SUL	92	MOREIRA SALES	358
CRUZMALTINA	93	MORRETES	359
CURITIBA	94	MUNHOZ DE MELO	360
CURIUVA	95	NOSSA SENHORA DAS GRACAS	361
DIAMANTE DO NORTE	96	NOVA ALIANCA DO IVAI	362
DIAMANTE DO SUL	97	NOVA AMERICA DA COLINA	363
DIAMANTE D'OESTE	98	NOVA AURORA	364
DOIS VIZINHOS	99	NOVA CANTU	365
DOURADINA	100	NOVA ESPERANCA	366
DOUTOR CAMARGO	101	NOVA ESPERANCA DO SUDOESTE	367
DOUTOR ULYSSES	102	NOVA FATIMA	368
		162	QUITANDINHA
		163	RAMILANDIA
		164	RANCHO ALEGRE
		165	RANCHO ALEGRE D'OESTE
		166	REALEZA
		167	REBOUCAS
		168	RENASCENCA
		169	RESERVA
		170	RESERVA DO IGUACU
		171	RIBEIRAO CLARO
		172	RIBEIRAO DO PINHAL
		173	RIO AZUL
		174	RIO BOM
		175	RIO BONITO DO IGUACU
		176	RIO BRANCO DO IVAI
		177	RIO BRANCO DO SUL
		178	RIO NEGRO
		179	ROLANDIA
		180	RONCADOR
		181	RONDON
		182	ROSARIO DO IVAI
		183	SABAUDIA
		184	SALGADO FILHO
		185	SALTO DO ITARARE
		186	SALTO DO LONTRA
		187	SANTA AMELIA
		188	SANTA CECILIA DO PAVAO
		189	SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO
		190	SANTA FE
		191	SANTA HELENA
		192	SANTA INES
		193	SANTA ISABEL DO IVAI
		194	SANTA IZABEL DO OESTE
		195	SANTA LUCIA
		196	SANTA MARIA DO OESTE
		197	SANTA MARIANA
		198	SANTA MONICA
		199	SANTA TEREZA DO OESTE
		200	SANTA TEREZINHA DE ITAIPU
		201	SANTANA DO ITARARE
		202	SANTO ANTONIO DA PLATINA
		203	SANTO ANTONIO DO CAIUA
		204	SANTO ANTONIO DO PARAISO
		205	SANTO ANTONIO DO SUDOESTE
		206	SANTO INACIO
		207	SAO CARLOS DO IVAI
		208	SAO JERONIMO DA SERRA
		209	SAO JOAO
		210	SAO JOAO DO CAIUA
		211	SAO JOAO DO IVAI
		212	SAO JOAO DO TRIUNFO
		213	SAO JORGE DO IVAI
		214	SAO JORGE DO PATROCINIO
		215	SAO JORGE D'OESTE
		216	SAO JOSE DA BOA VISTA
		217	SAO JOSE DAS PALMEIRAS
		218	SAO JOSE DOS PINHAIS
		219	SAO MANUEL DO PARANA
		220	SAO MATEUS DO SUL
		221	SAO MIGUEL DO IGUACU
		222	SAO PEDRO DO IGUACU
		223	SAO PEDRO DO IVAI
		224	SAO PEDRO DO PARANA
		225	SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA
		226	SAO TOME
		227	SAPOPEMA
		228	SARANDI
		229	SAUDADE DO IGUACU
		230	SENGES
		231	SERRANOPOLIS DO IGUACU
		232	SERTANEJA
		233	SERTANOPOLIS
		234	SIQUEIRA CAMPOS
		235	SULINA

			conclusão
ENEAS MARQUES	103	NOVA LARANJEIRAS	369
ENGENHEIRO BELTRAO	104	NOVA LONDRINA	370
ENTRE RIOS DO OESTE	105	NOVA OLIMPIA	371
ESPERANCA NOVA	106	NOVA PRATA DO IGUAU	372
ESPIGAO ALTO DO IGUAU	107	NOVA SANTA BARBARA	373
FAROL	108	NOVA SANTA ROSA	374
FAXINAL	109	NOVA TEBAS	375
FAZENDA RIO GRANDE	110	NOVO ITACOLOMI	376
FENIX	111	ORTIGUEIRA	377
FERNANDES PINHEIRO	112	OURIZONA	378
FIGUEIRA	113	OURO VERDE DO OESTE	379
FLOR DA SERRA DO SUL	114	PAICANDU	380
FLORAI	115	PALMAS	381
FLORESTA	116	PALMEIRA	382
FLORESTOPOLIS	117	PALMITAL	383
FLORIDA	118	PALOTINA	384
FORMOSA DO OESTE	119	PARAISO DO NORTE	385
FOZ DO IGUAU	120	PARANACITY	386
FOZ DO JORDAO	121	PARANAGUA	387
FRANCISCO ALVES	122	PARANAPOEMA	388
FRANCISCO BELTRAO	123	PARANAVAI	389
GENERAL CARNEIRO	124	PATO BRAGADO	390
GODOY MOREIRA	125	PATO BRANCO	391
GOIOERE	126	PAULA FREITAS	392
GOIOXIM	127	PAULO FRONTIN	393
GRANDES RIOS	128	PEABIRU	394
GUAIRA	129	PEROBAL	395
GUAIRACA	130	PEROLA	396
GUAMIRANGA	131	PEROLA D'OESTE	397
GUAPIRAMA	132	PIEN	398
GUAPOREMA	133	PINHAIS	399
		236	TAMARANA
		237	TAMBOARA
		238	TAPEJARA
		239	TAPIRA
		240	TEIXEIRA SOARES
		241	TELEMACO BORBA
		242	TERRA BOA
		243	TERRA RICA
		244	TERRA ROXA
		245	TIBAGI
		246	TIJUCAS DO SUL
		247	TOLEDO
		248	TOMAZINA
		249	TRES BARRAS DO PARANA
		250	TUNAS DO PARANA
		251	TUNEIRAS DO OESTE
		252	TUPASSI
		253	TURVO
		254	UBIRATA
		255	UMUARAMA
		256	UNIAO DA VITORIA
		257	UNIFLOR
		258	URAI
		259	VENTANIA
		260	VERA CRUZ DO OESTE
		261	VERE
		262	VILA ALTA
		263	VIRMOND
		264	VITORINO
		265	WENCESLAU BRAZ
		266	XAMBRE



ANEXO 10 – RESULTADO COMPLETO DOS EXEMPLOS E PROPOSTAS –  
FORMAÇÕES DAS MICRO-REGIÕES, REGIONAIS E MACRO-REGIÕES;  
DISTÂNCIAS DAS CIDADES À CIDADE-SEDE DE SUBDIVISÃO

TABELA AN10.1 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 1.

SUB-DIVISÕES REGIONAIS				DISTÂNCIAS (km)		
MACRO	REGIONAL	MICRO	CIDADE	MA	RE	MI
CASCATEL	CASCATEL	BOA VISTA DA APARECIDA	BOA VISTA DA APARECIDA	62	62	0
			CAPITAO LEONIDAS MARQUES	70	70	25
			SANTA LUCIA	70	70	25
			TRES BARRAS DO PARANA	80	80	22
			sub-total			72
		CASCATEL	CASCATEL	0	0	0
			sub-total			0
		CEU AZUL	CEU AZUL	46	46	0
			LINDOESTE	20	20	30
			MATELANDIA	65	65	19
			RAMILANDIA	71	71	25
			SANTA TEREZA DO OESTE	20	20	26
			sub-total			100
		CORBELIA	ANAHY	50	50	21
			BRAGANEY	50	50	21
			CAFELANDIA	42	42	23
			CORBELIA	29	29	0
			IGUATU	55	55	26
			NOVA AURORA	57	57	35
			sub-total			126
		IBEMA	CAMPO BONITO	59	59	10
			CATANDUVAS	51	51	23
			DIAMANTE DO SUL	63	63	14
			GUARANIACU	63	63	14
			IBEMA	48	48	0
			NOVA LARANJEIRAS	103	103	54
			sub-total		1174	115
	FOZ DO IGUAU	FOZ DO IGUAU	FOZ DO IGUAU	134	0	0
			SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	127	32	32
			sub-total			32
		MEDIANEIRA	ITAIPULANDIA	113	74	35
			MEDIANEIRA	78	56	0
			MISSAL	106	75	27
			SAO MIGUEL DO IGUAU	92	42	14
			SERRANOPOLIS DO IGUAU	88	66	10
			sub-total		345	86
	TOLEDO	DIAMANTE D'OESTE	DIAMANTE D'OESTE	80	71	0
			SANTA HELENA	111	70	30
			SAO PEDRO DO IGUAU	52	44	27
			VERA CRUZ DO OESTE	52	44	27
			sub-total			84
		IRACEMA DO OESTE	ASSIS CHATEAUBRIAND	76	40	15
			FORMOSA DO OESTE	94	69	13
			IRACEMA DO OESTE	80	55	0
			JESUITAS	80	55	10
			TUPASSI	42	32	47
			sub-total			85
		MARECHAL CANDIDO RONDON	ENTRE RIOS DO OESTE	115	74	34
			MARECHAL CANDIDO RONDON	86	44	0
			MERCEDES	94	53	8
			NOVA SANTA ROSA	87	45	26
			PATO BRAGADO	111	70	25
			QUATRO PONTES	76	34	9
			sub-total			102
		OURO VERDE DO OESTE	OURO VERDE DO OESTE	61	20	0
			SAO JOSE DAS PALMEIRAS	81	40	19
			TOLEDO	41	0	20
			sub-total			39
		PALOTINA	GUAIRA	144	103	52
			MARIPA	84	42	19
			PALOTINA	96	55	0
			TERRA ROXA	130	89	34
			sub-total	3785	1149	105
CIANORTE	CAMPO MOURAO	BOA ESPERANCA	BOA ESPERANCA	99	44	0
			FAROL	82	27	17
			JANIOPOLIS	99	44	10
			sub-total			27
		CAMPINA DA LAGOA	ALTAMIRA DO PARANA	160	105	25
			CAMPINA DA LAGOA	134	79	0
			JURANDA	123	68	25
			MAMBORE	94	39	40
			NOVA CANTU	154	99	26
			UBIRATA	132	77	16
			sub-total			132
		FENIX	BARBOSA FERRAZ	86	49	13
			CORUMBATAI DO SUL	86	49	13

					continuação
		FENIX	73	53	0
		GODOY MOREIRA	93	41	20
		QUINTA DO SOL	54	41	18
		<b>sub-total</b>			<b>64</b>
	MATO RICO	IRETAMA	108	53	31
		LARANJAL	173	119	51
		MATO RICO	122	67	0
		PALMITAL	159	105	37
		RONCADOR	122	67	22
		<b>sub-total</b>			<b>141</b>
	PEABIRU	ARARUNA	38	16	13
		CAMPO MOURAO	54	0	14
		ENGENHEIRO BELTRAO	39	29	14
		LUIZIANA	87	33	48
		PEABIRU	40	14	0
		<b>sub-total</b>		<b>1318</b>	<b>89</b>
CIANORTE	CIANORTE	CIANORTE	0	0	0
		JAPURA	30	30	30
		JUSSARA	11	11	11
		SAO MANUEL DO PARANA	30	30	30
		SAO TOME	18	18	18
		TAPEJARA	32	32	32
		TERRA BOA	20	20	20
		TUNEIRAS DO OESTE	47	47	47
		<b>sub-total</b>			<b>188</b>
	RONDON	CIDADE GAUCHA	59	59	22
		GUAPOREMA	52	52	15
		INDIANOPOLIS	28	28	9
		RONDON	37	37	0
		<b>sub-total</b>		<b>364</b>	<b>46</b>
IVAIPORA	ARIRANHA DO IVAI	ARIRANHA DO IVAI	156	37	0
		CANDIDO DE ABREU	201	82	45
		MANOEL RIBAS	156	37	33
		NOVA TEBAS	132	62	24
		PITANGA	164	68	30
		<b>sub-total</b>			<b>132</b>
	LIDIANOPOLIS	ARAPUA	138	15	29
		BORRAZOPOLIS	138	43	24
		CRUZMALTINA	149	53	34
		FAXINAL	160	64	45
		GRANDES RIOS	133	32	25
		IVAIPORA	127	0	18
		JARDIM ALEGRE	119	9	10
		LIDIANOPOLIS	114	18	0
		LUNARDELLI	105	21	9
		SAO JOAO DO IVAI	92	34	22
		SAO PEDRO DO IVAI	87	52	39
		<b>sub-total</b>			<b>255</b>
	ROSARIO DO IVAI	RIO BRANCO DO IVAI	165	64	0
		ROSARIO DO IVAI	165	64	36
		<b>sub-total</b>		<b>755</b>	<b>36</b>
MARINGA	IGUARACU	ANGULO	97	25	7
		ASTORGA	116	42	18
		ATALAIA	101	42	23
		FLORIDA	112	41	22
		IGUARACU	105	31	0
		MUNHOZ DE MELO	109	35	4
		PITANGUEIRAS	124	50	27
		<b>sub-total</b>			<b>101</b>
	IVATUBA	DOUTOR CAMARGO	40	33	15
		FLORESTA	61	25	15
		ITAMBE	74	26	28
		IVATUBA	45	41	0
		<b>sub-total</b>			<b>58</b>
	LUPIONOPOLIS	CAFEARA	174	102	5
		CENTENARIO DO SUL	160	86	17
		COLORADO	138	77	30
		LUPIONOPOLIS	168	97	0
		SANTA INES	161	89	7
		SANTO INACIO	161	89	7
		<b>sub-total</b>			<b>66</b>
	MARINGA	MANDAGUACU	72	18	18
		MARIALVA	86	13	13
		MARINGA	73	0	0
		PAICANDU	61	12	12
		SARANDI	79	5	5
		<b>sub-total</b>			<b>48</b>
	SANTA FE	GUARACI	144	70	18
		LOBATO	117	45	13
		NOSSA SENHORA DAS GRACAS	138	65	15
		SANTA FE	126	52	0

				continuação	
		sub-total		46	
	SAO JORGE DO IVAI	FLORAI	65	45	25
		OURIZONA	59	32	11
		PRESIDENTE CASTELO BRANCO	78	29	24
		SAO JORGE DO IVAI	53	44	0
		sub-total		1361	60
PARANAVAI	ALTO PARANA	ALTO PARANA	75	8	0
		NOVA ESPERANCA	80	30	22
		PARAISO DO NORTE	56	30	32
		PARANAVAI	74	0	8
		SAO CARLOS DO IVAI	51	40	41
		TAMBOARA	62	11	13
		UNIFLOR	80	30	22
		sub-total			138
	AMAPORA	AMAPORA	75	38	0
		GUAIRACA	93	30	18
		MIRADOR	59	53	16
		NOVA ALIANCA DO IVAI	78	15	22
		PLANALTINA DO PARANA	90	53	15
		sub-total			71
	DIAMANTE DO NORTE	DIAMANTE DO NORTE	148	85	0
		ITAUNA DO SUL	148	85	9
		MARILENA	135	79	20
		NOVA LONDRINA	135	79	20
		TERRA RICA	122	59	26
		sub-total			75
	INAJA	CRUZEIRO DO SUL	115	64	27
		INAJA	134	66	0
		ITAGUAJE	168	100	33
		JARDIM OLINDA	165	97	30
		PARANACITY	115	64	27
		PARANAPOEMA	160	92	25
		SANTO ANTONIO DO CAIUA	125	58	10
		SAO JOAO DO CAIUA	112	44	21
		sub-total			173
	PORTO RICO	PORTO RICO	199	142	0
		SAO PEDRO DO PARANA	199	142	9
		sub-total			9
	SANTA ISABEL DO IVAI	LOANDA	133	80	13
		SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO	132	95	11
		SANTA ISABEL DO IVAI	120	83	0
		sub-total		1852	24
UMUARAMA	GOIOERE	GOIOERE	93	65	0
		QUARTO CENTENARIO	105	77	12
		RANCHO ALEGRE D'OESTE	105	77	12
		sub-total			24
	ICARAIMA	ICARAIMA	131	53	0
		IVATE	112	44	27
		QUERENCIA DO NORTE	162	84	30
		VILA ALTA	137	60	16
		sub-total			73
	MARIA HELENA	MARIA HELENA	80	23	0
		NOVA OLIMPIA	79	43	19
		UMUARAMA	82	0	23
		sub-total			42
	MARILUZ	CRUZEIRO DO OESTE	56	25	30
		MARILUZ	87	36	0
		MOREIRA SALES	72	52	16
		sub-total			46
	PEROLA	ALTO PIQUIRI	122	45	44
		ALTONIA	150	73	24
		BRASILANDIA DO SUL	139	62	51
		CAFEZAL DO SUL	107	30	19
		ESPERANCA NOVA	145	68	19
		FRANCISCO ALVES	146	69	36
		IPORA	130	52	28
		PEROBAL	96	19	30
		PEROLA	126	49	0
		SAO JORGE DO PATROCINIO	159	82	33
		XAMBRE	102	25	23
		sub-total			307
	TAPIRA	DOURADINA	92	45	19
		SANTA MONICA	126	79	14
		TAPIRA	112	65	0
		sub-total	14864	1402	33
CORNELIO PROCOPIO	APUCARANA	ARAPONGAS	111	0	16
		ARAPONGAS	94	16	0
		SABAUDIA	101	33	17
		sub-total			33
	JANDAIA DO SUL	BOM SUCESSO	153	41	20
		CAMBIRA	124	13	7

			continuação		
CORNELIO PROCOPIO	MARILANDIA DO SUL	JANDAIA DO SUL	132	20	0
		KALORE	160	49	28
		MANDAGUARI	133	27	6
		MARUMBI	149	37	16
		NOVO ITACOLOMI	141	30	36
		<b>sub-total</b>			<b>113</b>
	MARILANDIA DO SUL	CALIFORNIA	122	17	9
		MARILANDIA DO SUL	131	26	0
		MAUA DA SERRA	135	49	22
		RIO BOM	144	39	12
		<b>sub-total</b>		<b>397</b>	<b>43</b>
	BANDEIRANTES	ABATIA	37	37	13
		BANDEIRANTES	31	31	0
		ITAMBARACA	42	42	11
		SANTA AMELIA	26	26	23
		SANTA MARIANA	15	15	16
		<b>sub-total</b>			<b>63</b>
	LEOPOLIS	CORNELIO PROCOPIO	0	0	26
		LEOPOLIS	26	26	0
		SERTANEJA	26	26	8
		<b>sub-total</b>			<b>34</b>
	SANTA CECILIA DO PAVAO	ASSAI	36	36	13
		NOVA AMERICA DA COLINA	24	24	15
		NOVA SANTA BARBARA	38	38	2
		SANTA CECILIA DO PAVAO	40	40	0
		SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA	38	38	2
		URAI	14	14	25
		<b>sub-total</b>			<b>57</b>
	SANTO ANTONIO DO PARAISO	CONGONHINHAS	43	43	9
		NOVA FATIMA	29	29	4
		RIBEIRAO DO PINHAL	51	51	25
		SANTO ANTONIO DO PARAISO	34	34	0
		SAO JERONIMO DA SERRA	43	43	9
		<b>sub-total</b>		<b>593</b>	<b>47</b>
JACAREZINHO	JACAREZINHO	ANDIRA	48	38	38
		BARRA DO JACARE	60	26	26
		CAMBARA	66	29	29
		JACAREZINHO	87	0	0
		JUNDIAI DO SUL	56	51	51
	JACAREZINHO	RIBEIRAO CLARO	104	17	17
		SANTO ANTONIO DA PLATINA	82	20	20
		<b>sub-total</b>			<b>181</b>
	JAPIRA	IBAITI	96	92	8
		JABOTI	100	79	5
		JAPIRA	104	84	0
		PINHALAO	130	95	25
		TOMAZINA	130	95	25
		<b>sub-total</b>			<b>63</b>
	JOAQUIM TAVORA	CARLOPOLIS	123	48	23
		CONSELHEIRO MAIRINCK	81	47	18
		GUAPIRAMA	81	47	18
		JOAQUIM TAVORA	100	51	0
		QUATIGUA	100	51	11
		<b>sub-total</b>			<b>70</b>
	SANTANA DO ITARARE	SALTO DO ITARARE	148	74	15
		SANTANA DO ITARARE	145	89	0
		SAO JOSE DA BOA VISTA	164	120	31
		SIQUEIRA CAMPOS	126	77	19
		WENCESLAU BRAZ	148	104	28
		<b>sub-total</b>		<b>1334</b>	<b>93</b>
LONDRINA	BELA VISTA DO PARAISO	ALVORADA DO SUL	102	63	25
		BELA VISTA DO PARAISO	80	38	0
		PRIMEIRO DE MAIO	79	62	24
		SERTANOPOLIS	62	38	17
		<b>sub-total</b>			<b>66</b>
	LONDRINA	CAMBE	71	14	14
		IBIPORA	47	14	14
		JATAIZINHO	39	21	21
		LONDRINA	61	0	0
		RANCHO ALEGRE	40	39	39
	LONDRINA	ROLANDIA	81	24	24
		TAMARANA	100	39	39
		<b>sub-total</b>			<b>151</b>
	MIRASELVA	FLORESTOPOLIS	106	64	13
		JAGUAPITA	113	56	20
		MIRASELVA	107	52	0
		PORECATU	120	78	27
		PRADO FERREIRA	105	48	4
		<b>sub-total</b>		<b>650</b>	<b>64</b>
TELEMACO BORBA	CURIUVA	ARAPOTI	180	110	85
		CURIUVA	103	51	0

				continuação				
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	CAMPINA GRANDE DO SUL	FIGUEIRA	80	74	22		
			SAPOPEMA	98	68	17		
			VENTANIA	134	56	31		
			sub-total			155		
			IMBAU	IMBAU	165	11	0	
				ORTIGUEIRA	177	36	35	
				RESERVA	189	35	24	
				TELEMACO BORBA	154	0	11	
				TIBAGI	174	32	43	
			sub-total	7469	473	113		
			CURITIBA	AGUDOS DO SUL	ANTONINA	67	42	42
					CAMPINA GRANDE DO SUL	28	0	0
	MORRETES	62			37	37		
	PIRAQUARA	21			17	17		
	QUATRO BARRAS	21			7	7		
	sub-total					103		
	GUARAQUECABA	GUARAQUECABA			155	130	0	
		sub-total				233	0	
	CURITIBA	AGUDOS DO SUL			AGUDOS DO SUL	65	65	0
					FAZENDA RIO GRANDE	26	26	39
					MANDIRITUBA	39	39	26
					PIEN	81	81	15
			QUITANDINHA	62	62	28		
			TIJUCAS DO SUL	60	60	17		
			sub-total			125		
			ALMIRANTE TAMANDARE	ALMIRANTE TAMANDARE	15	15	0	
				CAMPO MAGRO	20	20	25	
				COLOMBO	18	18	8	
				CURITIBA	0	0	15	
				ITAPERUCU	29	29	14	
	PINHAIS	7		7	22			
	RIO BRANCO DO SUL	29		29	13			
	SAO JOSE DOS PINHAIS	12		12	28			
	sub-total				125			
	CAMPO DO TENENTE	CAMPO DO TENENTE		86	86	0		
		RIO NEGRO		105	105	18		
	sub-total				18			
	CONTENDA	ARAUCARIA	22	22	16			
		BALSA NOVA	45	45	16			
	CAMPO LARGO	CAMPO LARGO	24	24	37			
CONTENDA		38	38	0				
LAPA	LAPA	62	62	23				
sub-total			92					
TUNAS DO PARANA	ADRIANOPOLIS	98	98	39				
	BOCAIUVA DO SUL	32	32	25				
CERRO AZUL	CERRO AZUL	78	78	24				
	DOUTOR ULYSSES	139	139	85				
TUNAS DO PARANA	TUNAS DO PARANA	58	58	0				
sub-total		1250	173					
PARANAGUA	MATINHOS	GUARATUBA	110	49	7			
		MATINHOS	103	41	0			
PONTAL DO PARANA	PONTAL DO PARANA	94	26	15				
	sub-total			22				
PARANAGUA	PARANAGUA	PARANAGUA	84	0	0			
		sub-total		116	0			
PONTA GROSSA	IMBITUVA	FERNANDES PINHEIRO	139	65	36			
		GUAMIRANGA	183	73	24			
		IMBITUVA	158	58	0			
		IPIRANGA	160	48	24			
		IRATI	144	79	28			
		IVAI	192	81	39			
		TEIXEIRA SOARES	135	52	23			
		sub-total			174			
		PALMEIRA	PALMEIRA	76	46	0		
			PONTA GROSSA	111	0	46		
		PORTO AMAZONAS	PORTO AMAZONAS	73	65	19		
			SAO JOAO DO TRIUNFO	117	87	41		
sub-total			106					
PIRAI DO SUL	CARAMBEI	133	23	44				
	CASTRO	116	40	27				
JAGUARIAIVA	JAGUARIAIVA	172	110	42				
	PIRAI DO SUL	132	68	0				
SENGES	SENGES	186	143	74				
sub-total		4222	1038	187				
FRANCISCO BELTRAO	FRANCISCO BELTRAO	BARRACAO	BARRACAO	68	68	0		
			BOM JESUS DO SUL	68	68	10		
			FLOR DA SERRA DO SUL	60	60	26		
			MANFRINOPOLIS	42	42	27		
			PRANCHITA	93	93	39		
			SALGADO FILHO	42	42	27		
			SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	87	87	33		

					continuação	
				sub-total	162	
				BOA ESPERANCA DO IGUACU	64	64 0
				CRUZEIRO DO IGUACU	64	64 8
				DOIS VIZINHOS	43	43 20
				ESPIGAO ALTO DO IGUACU	88	88 35
				NOVA PRATA DO IGUACU	68	68 60
				QUEDAS DO IGUACU	88	88 35
				sub-total	158	
				FRANCISCO BELTRAO	16	16 16
				FRANCISCO BELTRAO	0	0 0
				MARMELEIRO	9	9 9
				RENASCENCA	9	9 9
				sub-total	34	
				ITAPEJARA D'OESTE	29	29 0
				SAO JOAO	51	51 22
				SAO JORGE D'OESTE	45	45 36
				SULINA	51	51 22
				VERE	27	27 18
				sub-total	98	
				PLANALTO	92	92 17
				CAPANEMA	102	102 6
				PEROLA D'OESTE	92	92 17
				PLANALTO	96	96 0
				sub-total	40	
				SANTA IZABEL DO OESTE	52	52 17
				AMPERE	47	47 17
				NOVA ESPERANCA DO SUDOESTE	52	52 17
				PINHAL DE SAO BENTO	69	69 6
				REALEZA	47	47 17
				SALTO DO LONTRA	65	65 0
				SANTA IZABEL DO OESTE	sub-total	1826 74
				CLEVELANDIA	90	49 0
				PALMAS	127	86 37
				sub-total		
				HONORIO SERPA	156	115 56
				HONORIO SERPA	112	82 0
				MANGUEIRINHA	101	71 16
				sub-total	72	
				PATO BRANCO	38	34 34
				BOM SUCESSO DO SUL	74	48 48
				CHOPINZINHO	58	30 30
				CORONEL VIVIDA	48	7 7
				MARIOPOLIS	54	0 0
				PATO BRANCO	63	59 59
				SAUDADE DO IGUACU	38	16 16
				VITORINO	sub-total	2785 462 194
				BOA VENTURA DE SAO ROQUE	63	63 63
				CAMPINA DO SIMAO	62	62 62
				GUARAPUAVA	0	0 0
				INACIO MARTINS	47	47 47
				PINHAO	43	43 43
				PRUDENTOPOLIS	66	66 66
				SANTA MARIA DO OESTE	80	80 80
				TURVO	44	44 44
				sub-total	405	
				RESERVA DO IGUACU	83	83 19
				CANDOI	83	83 19
				FOZ DO JORDAO	90	90 0
				RESERVA DO IGUACU	sub-total	38
				VIRMOND	72	72 7
				CANTAGALO	69	69 33
				GOIOXIM	101	101 21
				LARANJEIRAS DO SUL	105	105 55
				MARQUINHO	101	101 21
				PORTO BARREIRO	101	101 21
				RIO BONITO DO IGUACU	80	80 0
				VIRMOND	sub-total	1290 158
				ANTONIO OLINTO	171	110 0
				ANTONIO OLINTO	144	83 26
				SAO MATEUS DO SUL	sub-total	26
				RIO AZUL	108	56 21
				MALLET	99	91 16
				REBOUCAS	87	74 0
				RIO AZUL	sub-total	37
				UNIAO DA VITORIA	109	57 57
				BITURUNA	94	48 48
				CRUZ MACHADO	159	39 39
				GENERAL CARNEIRO	148	20 20
				PAULA FREITAS	125	37 37
				PAULO FRONTIN	125	22 22
				PORTO VITORIA	137	0 0
				UNIAO DA VITORIA		

			conclusão
sub-total	2796	637	223
total	35921	20154	7677
total geral	63752		

TABELA AN10.2 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 2.

SUB-DIVISÕES REGIONAIS				DISTÂNCIAS (km)		
MACRO	REGIONAL	MICRO	CIDADE	MA	RE	MI
CORNELIO PROCOPIO	BANDEIRANTES	ANDIRA	ANDIRA	48	16	0
			BARRA DO JACARE	60	28	11
		sub-total				11
		BANDEIRANTES	ABATIA	37	13	13
			BANDEIRANTES	31	0	0
			ITAMBARACA	42	11	11
			SANTA AMELIA	26	23	23
		sub-total				47
		CORNELIO PROCOPIO	CONGONHINHAS	43	63	43
			CORNELIO PROCOPIO	0	31	0
			LEOPOLIS	26	58	26
			NOVA AMERICA DA COLINA	24	56	24
			NOVA FATIMA	29	59	29
			NOVA SANTA BARBARA	38	69	38
			SANTA MARIANA	15	16	15
			SANTO ANTONIO DO PARAISO	34	63	34
			SAO JERONIMO DA SERRA	43	63	43
			SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA	38	69	38
			SERTANEJA	26	58	26
			URAI	14	46	14
		sub-total			742	330
	CAMBE	CAMBE	ALVORADA DO SUL	102	62	62
			BELA VISTA DO PARAISO	80	37	37
			CAMBE	71	0	0
			FLORESTOPOLIS	106	51	51
			MIRASELVA	107	37	37
			PORECATU	120	65	65
			PRADO FERREIRA	105	33	33
		sub-total				285
		IBIPORA	ASSAI	36	47	26
			IBIPORA	47	24	0
			JATAIZINHO	39	32	7
			PRIMEIRO DE MAIO	79	60	49
			RANCHO ALEGRE	40	50	25
			SANTA CECILIA DO PAVAO	40	60	39
			SERTANOPOLIS	62	37	26
		sub-total				172
		LONDRINA	LONDRINA	61	14	0
			TAMARANA	100	50	39
		sub-total				39
		ROLANDIA	ROLANDIA	81	10	0
			sub-total		669	0
	IBAITI	IBAITI	CURIUVA	103	46	46
			FIGUEIRA	80	23	23
			IBAITI	96	0	0
			JABOTI	100	13	13
			JAPIRA	104	8	8
			PINHALAO	130	33	33
			SALTO DO ITARARE	148	74	74
			SAPOPEMA	98	41	41
			SIQUEIRA CAMPOS	126	51	51
			TOMAZINA	130	33	33
			VENTANIA	134	43	43
		sub-total			365	365
	JACAREZINHO	CAMBARA	CAMBARA	66	29	0
			sub-total			0
		JACAREZINHO	CARLOPOLIS	123	48	48
			JACAREZINHO	87	0	0
			RIBEIRAO CLARO	104	17	17
		sub-total				65
		SANTO ANTONIO DA PLATINA	CONSELHEIRO MAIRINCK	81	47	26
			GUAPIRAMA	81	47	26
			JOAQUIM TAVORA	100	51	30
			JUNDIAI DO SUL	56	51	30
			QUATIGUA	100	51	30
			RIBEIRAO DO PINHAL	51	55	35
			SANTO ANTONIO DA PLATINA	82	20	0
		sub-total		4030	416	177
CURITIBA	CASTRO	ARAPOTI	ARAPOTI	182	86	0



				continuação		
CURITIBA		SANTANA DO ITARARE	248	146	60	
		SAO JOSE DA BOA VISTA	217	133	48	
		WENCESLAU BRAZ	220	118	31	
		sub-total			139	
	CASTRO	CARAMBEI	133	16	16	
		CASTRO	116	0	0	
		PIRAI DO SUL	132	27	27	
		sub-total			43	
	JAGUARIAIVA	DOUTOR ULYSSES	139	103	32	
		JAGUARIAIVA	172	70	0	
		SENGES	186	102	32	
		sub-total			64	
	PONTA GROSSA	IPIRANGA	160	84	48	
		PONTA GROSSA	111	40	0	
		sub-total		925	48	
		ALMIRANTE TAMANDARE	ALMIRANTE TAMANDARE	15	15	0
	ARAUCARIA	ARAUCARIA	22	22	0	
		CONTENDA	38	38	16	
		sub-total			16	
		CAMPINA GRANDE DO SUL	CAMPINA GRANDE DO SUL	28	28	0
	QUATRO BARRAS		21	21	7	
	sub-total				7	
	CAMPO LARGO		BALSA NOVA	45	45	20
		CAMPO LARGO	24	24	0	
		CAMPO MAGRO	20	20	16	
		sub-total			36	
	CERRO AZUL	ADRIANOPOLIS	98	98	63	
		CERRO AZUL	78	78	0	
		TUNAS DO PARANA	58	58	24	
		sub-total			87	
	COLOMBO	BOCAIUVA DO SUL	32	32	29	
		COLOMBO	18	18	0	
		sub-total			29	
		CURITIBA	CURITIBA	0	0	0
	sub-total				0	
	FAZENDA RIO GRANDE	FAZENDA RIO GRANDE	26	26	0	
		MANDIRITUBA	39	39	13	
		sub-total			13	
		ITAPERUCU	ITAPERUCU	29	29	0
	RIO BRANCO DO SUL		29	29	8	
	sub-total				8	
	PINHAIS		PINHAIS	7	7	0
		sub-total			0	
	PIRAQUARA	PIRAQUARA	21	21	0	
		sub-total			0	
		SAO JOSE DOS PINHAIS	SAO JOSE DOS PINHAIS	12	12	0
			sub-total		660	0
	LAPA		LAPA	62	0	0
sub-total					0	
PALMEIRA		PALMEIRA	76	54	0	
		PORTO AMAZONAS	73	35	19	
	sub-total			19		
	QUITANDINHA	AGUDOS DO SUL	65	77	28	
PIEN		81	77	28		
QUITANDINHA		62	48	0		
TIJUCAS DO SUL		60	94	45		
sub-total				101		
RIO NEGRO	CAMPO DO TENENTE	86	33	18		
	RIO NEGRO	105	52	0		
	sub-total		470	18		
	MATINHOS	ANTONINA	67	67	0	
GUARAQUECABA		155	155	94		
MORRETES		62	56	11		
sub-total				105		
GUARATUBA	GUARATUBA	110	7	0		
	sub-total			0		
	MATINHOS	MATINHOS	103	0	0	
		PONTAL DO PARANA	94	15	15	
sub-total				15		
PARANAGUA		PARANAGUA	84	41	0	
DOIS VIZINHOS	LARANJEIRAS DO SUL	LARANJEIRAS DO SUL	4021	341	0	
		CANTAGALO	136	29	29	
		DIAMANTE DO SUL	126	61	61	
		GOIOXIM	162	55	55	
		GUARANIACU	126	61	61	
		LARANJAL	185	78	78	
		LARANJEIRAS DO SUL	106	0	0	
		MARQUINHO	141	34	34	
		NOVA LARANJEIRAS	94	21	21	
		PALMITAL	171	65	65	

			continuação		
GUARAPUAVA	CANDIDO DE ABREU	PORTO BARREIRO	106	13	13
		RIO BONITO DO IGUACU	106	17	17
		VIRMOND	128	21	21
		<b>sub-total</b>			<b>455</b>
	QUEDAS DO IGUACU	ESPIGAO ALTO DO IGUACU	56	50	17
		QUEDAS DO IGUACU	56	50	0
		TRES BARRAS DO PARANA	58	78	27
		<b>sub-total</b>		<b>633</b>	<b>44</b>
	PATO BRANCO	BOM SUCESSO DO SUL	53	34	34
		CHOPINZINHO	71	48	48
		CORONEL VIVIDA	72	30	30
		MARIOPOLIS	82	7	7
		PATO BRANCO	74	0	0
		SAUDADE DO IGUACU	61	59	59
		VITORINO	82	16	16
		<b>sub-total</b>		<b>194</b>	<b>194</b>
	SALTO DO LONTRA	BOA ESPERANCA DO IGUACU	20	51	20
		CRUZEIRO DO IGUACU	20	51	20
		DOIS VIZINHOS	0	30	0
		SAO JOAO	49	73	49
		SAO JORGE D'OESTE	22	46	22
		SULINA	49	73	49
		VERE	25	49	25
		<b>sub-total</b>			<b>185</b>
	FRANCISCO BELTRAO	ENEAS MARQUES	26	30	16
		FRANCISCO BELTRAO	43	47	0
		ITAPEJARA D'OESTE	43	68	29
		MANFRINOPOLIS	86	72	42
		MARMELEIRO	53	57	9
		RENASCENCA	53	57	9
		SALGADO FILHO	86	72	42
		<b>sub-total</b>			<b>147</b>
	REALEZA	AMPERE	66	35	16
		BELA VISTA DA CAROBA	78	47	23
		CAPANEMA	88	57	33
		CAPITAO LEONIDAS MARQUES	82	59	35
		PEROLA D'OESTE	78	47	23
		PINHAL DE SAO BENTO	66	35	16
		PLANALTO	82	51	27
		REALEZA	55	27	0
		SANTA IZABEL DO OESTE	48	17	6
		SANTA LUCIA	82	59	35
		<b>sub-total</b>			<b>214</b>
	SALTO DO LONTRA	BOA VISTA DA APARECIDA	56	45	45
		NOVA ESPERANCA DO SUDOESTE	30	20	20
		NOVA PRATA DO IGUACU	39	29	29
		SALTO DO LONTRA	30	0	0
		<b>sub-total</b>			<b>94</b>
	SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	BARRACAO	111	99	33
		BOM JESUS DO SUL	111	99	33
		FLOR DA SERRA DO SUL	104	92	59
		PRANCHITA	102	71	6
		SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	100	69	0
		<b>sub-total</b>	<b>4235</b>	<b>1734</b>	<b>131</b>
	CANDIDO DE ABREU	CANDIDO DE ABREU	164	0	0
		<b>sub-total</b>			<b>0</b>
	IVAIPORA	ARAPUA	168	93	15
		BORRAZOPOLIS	195	121	43
		CRUZMALTINA	206	131	53
		FAXINAL	217	142	64
		GRANDES RIOS	185	111	32
		IVAIPORA	157	82	0
		JARDIM ALEGRE	161	87	9
		LIDIANOPOLIS	171	97	18
		LUNARDELLI	174	100	21
		RIO BRANCO DO IVAI	217	143	64
		ROSARIO DO IVAI	217	143	64
		SAO JOAO DO IVAI	187	113	34
		<b>sub-total</b>			<b>417</b>
	PITANGA	ARIRANHA DO IVAI	119	45	30
		BOA VENTURA DE SAO ROQUE	63	101	25
		CAMPINA DO SIMAO	62	123	48
		MANOEL RIBAS	119	45	30
		MATO RICO	152	124	63
		NOVA TEBAS	120	69	32
		PITANGA	88	75	0
		RONCADOR	152	124	63
		SANTA MARIA DO OESTE	80	105	30
		<b>sub-total</b>			<b>321</b>
	RESERVA	RESERVA	188	68	0
		<b>sub-total</b>			<b>0</b>

			continuação			
MARINGA		TELEMACO BORBA	IMBAU	194	93	11
			ORTIGUEIRA	230	128	36
			TELEMACO BORBA	206	104	0
			TIBAGI	181	136	32
			sub-total		2703	79
	GENERAL CARNEIRO	GENERAL CARNEIRO	BITURUNA	109	50	50
			GENERAL CARNEIRO	159	0	0
			sub-total			50
		PALMAS	CLEVELANDIA	177	123	37
			CORONEL DOMINGOS SOARES	135	114	39
			HONORIO SERPA	127	143	55
			PALMAS	164	88	0
			sub-total			131
		UNIAO DA VITORIA	PAULA FREITAS	148	55	20
			PAULO FRONTIN	125	71	37
			PORTO VITORIA	125	42	22
			UNIAO DA VITORIA	137	39	0
			sub-total		725	79
	IRATI	IRATI	FERNANDES PINHEIRO	113	13	13
			IMBITUVA	108	28	28
			IRATI	99	0	0
			REBOUCAS	99	19	19
			RIO AZUL	87	36	36
			TEIXEIRA SOARES	126	26	26
			sub-total			122
		PRUDENTOPOLIS	GUAMIRANGA	84	53	20
			IVAI	102	67	38
			PRUDENTOPOLIS	66	44	0
			sub-total			58
		SAO MATEUS DO SUL	ANTONIO OLINTO	171	83	26
			MALLET	108	57	48
			SAO JOAO DO TRIUNFO	147	48	28
			SAO MATEUS DO SUL	144	56	0
			sub-total		530	102
	PINHAO	CRUZ MACHADO	CRUZ MACHADO	94	50	0
			sub-total			0
		GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	0	43	0
			INACIO MARTINS	47	74	47
			TURVO	44	88	44
			sub-total			91
		PINHAO	CANDOI	83	65	65
			FOZ DO JORDAO	83	65	65
			MANGUEIRINHA	111	67	67
			PINHAO	43	0	0
			RESERVA DO IGUACU	90	46	46
			sub-total	7828	498	243
		CIANORTE	CAMPO MOURAO	ARARUNA	86	38
			BARBOSA FERRAZ	86	86	49
			CAMPO MOURAO	87	54	0
			CORUMBATAI DO SUL	86	86	49
			ENGENHEIRO BELTRAO	58	39	29
			FAROL	115	82	27
			FENIX	73	73	53
			GODOY MOREIRA	94	93	41
			IRETAMA	130	108	53
			LUIZIANA	120	87	33
			MAMBORE	126	94	39
			PEABIRU	72	40	14
			QUINTA DO SOL	73	54	41
			sub-total			444
	CIANORTE	CIANORTE	73	0	0	
			CIDADE GAUCHA	125	59	59
			GUAPOREMA	110	52	52
			INDIANOPOLIS	102	28	28
			JAPURA	80	30	30
			JUSSARA	62	11	11
			RONDON	103	37	37
			SAO MANUEL DO PARANA	80	30	30
			SAO TOME	91	18	18
			TAPEJARA	106	32	32
			TERRA BOA	76	20	20
			sub-total			317
	PARANAVAI	ALTO PARANA	63	75	8	
		AMAPORA	109	75	38	
		GUAIRACA	102	93	30	
		MIRADOR	103	59	53	
		NOVA ALIANCA DO IVAI	86	78	15	
		PARAISO DO NORTE	81	56	30	
		PARANAVAI	71	74	0	
		SAO JOAO DO CAIUA	100	112	44	
		TAMBOARA	76	62	11	

				continuação
GOIOERE	ASSIS CHATEAUBRIAND	TERRA RICA	131	122 59
		<b>sub-total</b>		<b>2057 288</b>
		ALTO PIQUIRI	196	48 40
		ASSIS CHATEAUBRIAND	228	69 0
		BRASILANDIA DO SUL	213	65 23
		FORMOSA DO OESTE	199	40 28
		IGUATU	201	59 47
		IRACEMA DO OESTE	213	54 15
		JESUITAS	213	54 15
		NOVA AURORA	209	50 38
		PALOTINA	244	111 43
		<b>sub-total</b>		<b>249</b>
	GOIOERE	ALTAMIRA DO PARANA	193	88 88
		BOA ESPERANCA	132	26 26
		CAMPINA DA LAGOA	167	62 62
		GOIOERE	158	0 0
		JANIOPOLIS	132	26 26
		JURANDA	156	37 37
		MARILUZ	161	29 29
		MOREIRA SALES	146	20 20
		NOVA CANTU	187	88 88
		QUARTO CENTENARIO	171	12 12
		RANCHO ALEGRE D'OESTE	171	12 12
		TUNEIRAS DO OESTE	121	46 46
		UBIRATA	165	46 46
		<b>sub-total</b>		<b>492</b>
	UMUARAMA	CAFEZAL DO SUL	181	74 30
		CRUZEIRO DO OESTE	130	46 25
		DOURADINA	158	92 45
		ESPERANCA NOVA	219	112 68
		ICARAIMA	205	119 53
		IPORA	203	78 52
		IVATE	186	102 44
		MARIA HELENA	154	70 23
		NOVA OLIMPIA	145	90 43
		PEROBAL	170	70 19
		PEROLA	200	93 49
		UMUARAMA	156	65 0
LOANDA	LOANDA	VILA ALTA	211	116 60
		XAMBRE	176	81 25
		<b>sub-total</b>		<b>2250 536</b>
		DIAMANTE DO NORTE	157	60 60
		ITAUNA DO SUL	157	60 60
		LOANDA	152	0 0
		MARILENA	151	39 39
		NOVA LONDRINA	151	39 39
		PLANALTINA DO PARANA	125	43 43
		PORTO RICO	214	102 102
		QUERENCIA DO NORTE	198	50 50
		SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO	166	18 18
		SANTA ISABEL DO IVAI	155	13 13
		SANTA MONICA	169	27 27
		SAO PEDRO DO PARANA	214	102 102
SARANDI	APUCARANA	TAPIRA	178	42 42
		<b>sub-total</b>		<b>595 595</b>
		APUCARANA	59	54 0
		CALIFORNIA	75	69 17
		CAMBIRA	45	40 13
		MARILANDIA DO SUL	84	79 26
		MAUA DA SERRA	106	101 49
		NOVO ITACOLOMI	75	69 30
		RIO BOM	96	91 39
		<b>sub-total</b>		<b>174</b>
	ARAPONGAS	ARAPONGAS	57	52 0
	ASTORGA	<b>sub-total</b>		<b>0</b>
		ASTORGA	42	37 0
		CENTENARIO DO SUL	86	81 44
		GUARACI	70	65 28
		IGUARACU	31	28 18
		JAGUAPITA	63	58 21
		MUNHOZ DE MELO	35	32 14
		PITANGUEIRAS	50	45 8
		SABAUDIA	40	35 16
		SANTA FE	52	49 28
		<b>sub-total</b>		<b>177</b>
	COLORADO	CAFEARA	102	99 36
		COLORADO	77	82 0
		CRUZEIRO DO SUL	70	75 23
		INAJA	92	98 42
		ITAGUAJE	107	112 30
		JARDIM OLINDA	114	119 36

				continuação		
SANTA HELENA	GUAIRA	GUAIRA	LOBATO	45	50	32
			LUPIONOPOLIS	97	94	30
			NOSSA SENHORA DAS GRACAS	65	62	20
			PARANACITY	70	75	23
			PARANAPOEMA	115	120	38
			SANTA INES	89	86	23
			SANTO ANTONIO DO CAIUA	103	108	52
			SANTO INACIO	89	86	23
			sub-total			408
		MANDAGUACU	ANGULO	25	30	24
			FLORAI	45	50	26
			MANDAGUACU	18	23	0
			OURIZONA	32	37	13
			PRESIDENTE CASTELO BRANCO	29	34	10
			SAO JORGE DO IVAI	44	49	25
		sub-total			98	
		MANDAGUARI	BOM SUCESSO	52	53	27
			JANDAIA DO SUL	38	33	6
			KALORE	66	61	34
			MANDAGUARI	31	26	0
			MARUMBI	55	49	23
			SAO PEDRO DO IVAI	58	61	47
		sub-total			137	
		MARIALVA	MARIALVA	13	7	0
			sub-total			0
		MARINGA	FLORESTA	25	30	25
			ITAMBE	26	29	26
			MARINGA	0	5	0
		sub-total			51	
		NOVA ESPERANCA	ATALAIA	42	47	20
			FLORIDA	41	46	34
			NOVA ESPERANCA	41	46	0
			SAO CARLOS DO IVAI	58	63	28
			UNIFLOR	41	46	11
		sub-total			93	
		PAICANDU	DOUTOR CAMARGO	33	38	21
			IVATUBA	41	46	36
			PAICANDU	12	17	0
		sub-total			57	
		SARANDI	SARANDI	5	0	0
			sub-total	14965	3177	0
GUAIRA	GUAIRA	ALTONIA	154	46	46	
		FRANCISCO ALVES	150	42	42	
		GUAIRA	115	0	0	
		SAO JORGE DO PATROCINIO	174	66	66	
		TERRA ROXA	109	18	18	
		sub-total		172	172	
	SAO MIGUEL DO IGUACU	FOZ DO IGUACU	FOZ DO IGUACU	103	42	0
			SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	96	34	32
		sub-total			32	
	MEDIANEIRA	CEU AZUL	71	46	32	
		MATELANDIA	68	27	12	
MEDIANEIRA		56	14	0		
MISSAL		28	32	27		
RAMILANDIA		51	45	31		
SERRANOPOLIS DO IGUACU		66	24	10		
sub-total			112			
SANTA HELENA	SANTA HELENA	DIAMANTE D'OESTE	30	72	30	
		ENTRE RIOS DO OESTE	22	84	22	
		SANTA HELENA	0	61	0	
		SAO JOSE DAS PALMEIRAS	29	91	29	
	sub-total			81		
SAO MIGUEL DO IGUACU	ITAIPULANDIA	ITAIPULANDIA	54	32	32	
		SAO MIGUEL DO IGUACU	61	0	0	
	sub-total		604	32		
TOLEDO	CASCAVEL	ANAHY	157	87	50	
		BRAGANEY	157	87	50	
		CAFELANDIA	141	71	42	
		CAMPO BONITO	166	96	59	
		CASCAVEL	111	41	0	
		CATANDUVAS	158	88	51	
		CORBELIA	136	66	29	
		IBEMA	155	85	48	
		LINDOESTE	95	57	20	
		SANTA TEREZA DO OESTE	90	56	20	
		sub-total			369	
		MARECHAL CANDIDO RONDON	MARECHAL CANDIDO RONDON	57	44	0
			MERCEDES	65	53	8
			NOVA SANTA ROSA	83	45	26
PATO BRAGADO	31		70	25		
QUATRO PONTES	66		64	9		

			conclusão		
TOLEDO	sub-total				68
	MARIPA	112	42		42
	OURO VERDE DO OESTE	49	20		20
	SAO PEDRO DO IGUACU	58	44		44
	TOLEDO	70	0		0
	TUPASSI	102	32		32
	VERA CRUZ DO OESTE	58	44		44
	sub-total	3554	1192		182
	total	38633	21652		10560
total geral		70845			

TABELA AN10.3 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 3.

SUB-DIVISÕES REGIONAIS				DISTÂNCIAS (km)			
MACRO	REGIONAL	MICRO	CIDADE	MA	RE	MI	
CASCABEL	FRANCISCO ALVES	ALTO PIQUIRI	ALTO PIQUIRI	117	37	0	
			BRASILÂNDIA DO SUL	100	39	16	
			PEROBAL	143	49	25	
			sub-total			41	
		GUAIRA	GUAIRA	144	42	0	
			TERRA ROXA	130	41	18	
				sub-total			18
		MARECHAL CANDIDO RONDON	MARECHAL CANDIDO RONDON	86	93	0	
			MERCEDES	94	85	8	
			NOVA SANTA ROSA	87	97	26	
			PATO BRAGADO	111	119	25	
			QUATRO PONTES	76	92	9	
				sub-total			68
		PALOTINA	FRANCISCO ALVES	121	0	24	
			MARIPA	84	44	19	
			PALOTINA	96	24	0	
			sub-total			43	
		PEROLA	CAFEZAL DO SUL	142	38	19	
			IPORA	132	16	28	
			PEROLA	152	36	0	
			VILA ALTA	197	81	45	
			XAMBRE	176	59	23	
				sub-total			115
		SAO JORGE DO PATROCINIO	ALTONIA	153	36	19	
			ESPERANCA NOVA	171	55	14	
			SAO JORGE DO PATROCINIO	173	56	0	
			sub-total		1139	33	
		MEDIANEIRA	FOZ DO IGUACU	FOZ DO IGUACU	134	56	0
				SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	127	48	32
					sub-total		
			LINDOESTE	CASCABEL	0	78	20
				LINDOESTE	20	63	0
				SANTA TEREZA DO OESTE	20	58	4
				sub-total			24
			MEDIANEIRA	ITAIPULÂNDIA	113	35	35
				MATELANDIA	65	12	12
				MEDIANEIRA	78	0	0
				RAMILÂNDIA	71	31	31
				SAO MIGUEL DO IGUACU	92	14	14
				SERRANOPOLIS DO IGUACU	88	10	10
					sub-total		
			OURO VERDE DO OESTE	OURO VERDE DO OESTE	61	106	0
				SAO JOSE DAS PALMEIRAS	81	86	19
				TOLEDO	41	90	20
				sub-total			39
			PLANALTO	BELA VISTA DA CAROBA	129	76	17
				CAPANEMA	107	53	6
				PEROLA D'OESTE	129	76	17
				PLANALTO	113	59	0
				sub-total			40
			SANTA HELENA	ENTRE RIOS DO OESTE	115	78	22
				MISSAL	106	27	28
				SANTA HELENA	111	56	0
				sub-total			50
	SAO PEDRO DO IGUACU	CEU AZUL	46	32	13		
		DIAMANTE D'OESTE	80	67	27		
		SAO PEDRO DO IGUACU	52	45	0		
		VERA CRUZ DO OESTE	52	45	12		
			sub-total		1301	52	
	NOVA AURORA	ALTAMIRA DO PARANA	ALTAMIRA DO PARANA	133	87	0	
			LARANJAL	159	113	26	
		sub-total			26		

				continuação			
CURITIBA	CURITIBA	CAMPINA DA LAGOA	CAMPINA DA LAGOA	107	61	0	
			JURANDA	100	54	25	
			NOVA CANTU	134	87	26	
			UBIRATA	91	45	16	
			sub-total			67	
		CORBELIA	ANAHY	50	56	21	
			BRAGANEY	50	56	21	
			CORBELIA	29	35	0	
			sub-total			42	
		GOIOERE	GOIOERE	107	50	0	
			MARILUZ	136	79	29	
			MOREIRA SALES	128	71	20	
			QUARTO CENTENARIO	95	38	12	
			RANCHO ALEGRE D'OESTE	95	38	12	
			sub-total			73	
		IRACEMA DO OESTE	ASSIS CHATEAUBRIAND	76	38	15	
			FORMOSA DO OESTE	94	37	13	
			IRACEMA DO OESTE	80	23	0	
			JESUITAS	80	23	10	
			sub-total			38	
		NOVA AURORA	CAFELANDIA	42	14	14	
			IGUATU	55	9	9	
			NOVA AURORA	57	0	0	
			TUPASSI	42	24	24	
			sub-total		1038	47	
		TRES BARRAS DO PARANA	BOA VISTA DA APARECIDA	BOA VISTA DA APARECIDA	62	22	0
				CAPITAO LEONIDAS MARQUES	70	48	25
				NOVA PRATA DO IGUACU	79	18	16
				SANTA LUCIA	70	48	25
				sub-total			66
			ESPIGAO ALTO DO IGUACU	ESPIGAO ALTO DO IGUACU	108	27	0
				NOVA LARANJEIRAS	103	65	38
				QUEDAS DO IGUACU	108	27	17
				TRES BARRAS DO PARANA	80	0	27
				sub-total			82
			IBEMA	CAMPO BONITO	59	63	10
				CATANDUVAS	51	29	23
				DIAMANTE DO SUL	63	67	14
				GUARANIACU	63	67	14
				IBEMA	48	52	0
		sub-total			61		
	REALEZA	REALEZA	105	72	0		
		SANTA IZABEL DO OESTE	112	65	6		
		sub-total	7837	670	6		
	CURITIBA	ALMIRANTE TAMANDARE	15	15	15		
		CAMPINA GRANDE DO SUL	28	28	28		
		CAMPO LARGO	24	24	24		
		CAMPO MAGRO	20	20	20		
		COLOMBO	18	18	18		
		CURITIBA	0	0	0		
		ITAPERUCU	29	29	29		
		PINHAIS	7	7	7		
		PIRAQUARA	21	21	21		
		QUATRO BARRAS	21	21	21		
		RIO BRANCO DO SUL	29	29	29		
		SAO JOSE DOS PINHAIS	12	12	12		
		sub-total			224		
	DOUTOR ULYSSES	DOUTOR ULYSSES	139	139	0		
		sub-total			0		
	FAZENDA RIO GRANDE	ARAUCARIA	22	22	25		
		FAZENDA RIO GRANDE	26	26	0		
		MANDIRITUBA	39	39	13		
		sub-total			38		
	TUNAS DO PARANA	ADRIANOPOLIS	98	98	39		
		BOCAIUVA DO SUL	32	32	25		
		CERRO AZUL	78	78	24		
		TUNAS DO PARANA	58	58	0		
		sub-total		716	88		
MORRETES	ANTONINA	ANTONINA	67	11	0		
		GUARAQUECABA	155	99	94		
		MORRETES	62	0	11		
		sub-total			105		
	MATINHOS	GUARATUBA	110	63	7		
		MATINHOS	103	56	0		
		PARANAGUA	84	37	41		
		PONTAL DO PARANA	94	47	15		
		sub-total		313	63		
QUITANDINHA	AGUDOS DO SUL	AGUDOS DO SUL	65	28	0		
		PIEN	81	28	15		
		QUITANDINHA	62	0	28		
		TIJUCAS DO SUL	60	45	17		

					continuação					
LONDRINA	BELA VISTA DO PARAISO	BELA VISTA DO PARAISO	ANTONIO OLINTO	ANTONIO OLINTO	sub-total	141	127	60		
					sub-total			0		
			LAPA	BALSA NOVA		45	42	26		
				CAMPO DO TENENTE		86	24	33		
				CONTENDA		38	25	23		
				LAPA		62	48	0		
				RIO NEGRO		105	43	52		
					sub-total	2136	410	134		
				ALVORADA DO SUL		63	25	25		
				BELA VISTA DO PARAISO		38	0	0		
				PRIMEIRO DE MAIO		62	24	24		
				SERTANOPOLIS		38	17	17		
					sub-total			66		
				LONDRINA		CAMBE		14	37	14
						IBIPORA		14	43	14
						JATAIZINHO		21	51	21
						LONDRINA		0	38	0
						ROLANDIA		24	47	24
							sub-total			73
				MIRASELVA		FLORESTOPOLIS		64	26	13
						JAGUAPITA		56	47	20
						MIRASELVA		52	27	0
						PORECATU		78	40	27
						PRADO FERREIRA		48	31	4
							sub-total		453	64
				CORNELIO PROCOPIO		ABATIA		98	37	0
						JUNDIAI DO SUL		107	56	19
						RIBEIRAO DO PINHAL		102	51	24
						SANTA AMELIA		87	26	10
						SANTA MARIANA		76	15	22
							sub-total			75
						ANDIRA		109	48	0
						BANDEIRANTES		92	31	16
						BARRA DO JACARE		121	60	11
						CAMBARA		127	66	17
						ITAMBARACA		103	42	18
						SANTO ANTONIO DA PLATINA		137	82	34
							sub-total			96
				LEOPOLIS		CORNELIO PROCOPIO		61	0	26
						LEOPOLIS		56	26	0
						RANCHO ALEGRE		39	40	16
						SERTANEJA		56	26	8
							sub-total			50
				SANTA CECILIA DO PAVAO		ASSAI		37	36	13
						NOVA AMERICA DA COLINA		49	24	15
						NOVA SANTA BARBARA		52	38	2
						SANTA CECILIA DO PAVAO		50	40	0
						SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA		52	38	2
						URAI		46	14	25
							sub-total			57
				SANTO ANTONIO DO PARAISO		CONGONHINHAS		86	43	9
						NOVA FATIMA		81	29	4
						SANTO ANTONIO DO PARAISO		77	34	0
						SAO JERONIMO DA SERRA		86	43	9
							sub-total		945	22
	JAPIRA		JAPIRA		IBAITI	139	8	8		
					JABOTI	151	5	5		
					JAPIRA	147	0	0		
				sub-total			13			
	SAPOPEMA		CURIUVA		137	54	17			
			FIGUEIRA		122	31	18			
			SAPOPEMA		119	49	0			
				sub-total			35			
	SIQUEIRA CAMPOS		PINHALAO		172	25	17			
			SALTO DO ITARARE		200	66	23			
			SIQUEIRA CAMPOS		177	42	0			
			TOMAZINA		172	25	17			
				sub-total		305	57			
	JOAQUIM TAVORA		JACAREZINHO		JACAREZINHO	148	51	0		
					RIBEIRAO CLARO	166	54	17		
				sub-total			17			
	JOAQUIM TAVORA		CARLOPOLIS		174	23	23			
			CONSELHEIRO MAIRINCK		132	18	18			
			GUAPIRAMA		132	18	18			
			JOAQUIM TAVORA		151	0	0			
			QUATIGUA		151	11	11			
				sub-total		175	70			
	MAUA DA SERRA		CALIFORNIA		APUCARANA	54	49	17		
					ARAPONGAS	37	66	34		
					CALIFORNIA	61	31	0		



				continuação	
MARINGA	LUNARDELLI	MARILANDIA DO SUL	70	22	9
		RIO BOM	83	35	21
		<b>sub-total</b>			<b>81</b>
		MAUA DA SERRA			
		CRUZMALTINA	98	30	30
		FAXINAL	89	21	21
		MAUA DA SERRA	74	0	0
		ORTIGUEIRA	116	48	48
		TAMARANA	39	35	35
		<b>sub-total</b>			<b>134</b>
		RIO BRANCO DO IVAI			
		RIO BRANCO DO IVAI	145	77	0
		ROSARIO DO IVAI	145	77	36
		<b>sub-total</b>	<b>6160</b>	<b>491</b>	<b>36</b>
		BORRAZOPOLIS			
		BORRAZOPOLIS	83	33	0
		KALORE	66	50	17
		NOVO ITACOLOMI	75	59	30
		<b>sub-total</b>			<b>47</b>
		FENIX			
		BARBOSA FERRAZ	86	31	13
		CORUMBATAI DO SUL	86	31	13
		FENIX	73	32	0
		GODOY MOREIRA	94	23	20
		QUINTA DO SOL	73	50	18
		SAO JOAO DO IVAI	75	13	19
		SAO PEDRO DO IVAI	58	30	14
		<b>sub-total</b>			<b>97</b>
		JARDIM ALEGRE			
		ARAPUA	121	32	19
		GRANDES RIOS	117	28	24
		IVAIPORA	110	21	9
		JARDIM ALEGRE	102	13	0
		LIDIANOPOLIS	98	9	10
		LUNARDELLI	89	0	13
		<b>sub-total</b>			<b>75</b>
		LUIZIANA			
		CAMPO MOURAO	87	65	33
		IRETAMA	130	60	39
		LUIZIANA	120	70	0
		MAMBORE	126	93	23
		MATO RICO	155	91	49
		RONCADOR	155	91	49
		<b>sub-total</b>			<b>193</b>
		PITANGA			
		ARIRANHA DO IVAI	144	55	30
		BOA VENTURA DE SAO ROQUE	200	111	25
		MANOEL RIBAS	144	55	30
		NOVA TEBAS	153	79	32
		PITANGA	174	85	0
		SANTA MARIA DO OESTE	204	115	30
		<b>sub-total</b>		<b>1425</b>	<b>147</b>
	MARIA HELENA	BOA ESPERANCA			
		BOA ESPERANCA	132	88	0
		FAROL	115	105	17
		JANIOPOLIS	132	88	10
		<b>sub-total</b>			<b>27</b>
	ICARAIMA	ICARAIMA	205	59	0
		IVATE	186	31	27
		QUERENCIA DO NORTE	198	90	30
		<b>sub-total</b>			<b>57</b>
	MARIA HELENA	CIDADE GAUCHA	125	40	40
		CRUZEIRO DO OESTE	130	24	24
		DOURADINA	158	21	21
		MARIA HELENA	154	0	0
		NOVA OLIMPIA	145	19	19
		SANTA MONICA	169	55	55
		TAPEJARA	106	47	47
		TAPIRA	178	41	41
		TUNEIRAS DO OESTE	121	46	46
		UMUARAMA	156	23	23
		<b>sub-total</b>		<b>777</b>	<b>316</b>
	MARINGA	ASTORGA			
		ASTORGA	42	42	0
		IGUARACU	31	31	18
		MUNHOZ DE MELO	35	35	14
		PITANGUEIRAS	50	50	8
		SABAUDIA	40	40	16
		SANTA FE	52	52	28
		<b>sub-total</b>			<b>84</b>
		FLORESTA			
		DOCTOR CAMARGO	33	33	31
		ENGENHEIRO BELTRAO	58	58	33
		FLORESTA	25	25	0
		ITAMBE	26	26	13
		IVATUBA	41	41	15
		PAICANDU	12	12	26
		<b>sub-total</b>			<b>118</b>
	FLORIDA	ANGULO	25	25	15
		ATALAIA	42	42	13
		FLORIDA	41	41	0

				continuação	
SANTA INES	JANDAIA DO SUL	LOBATO	45	45	4
		<b>sub-total</b>			<b>32</b>
		BOM SUCESSO	52	52	20
		CAMBIRA	45	45	7
		JANDAIA DO SUL	38	38	0
		MANDAGUARI	31	31	6
		MARIALVA	13	13	25
		MARUMBI	55	55	16
		<b>sub-total</b>			<b>74</b>
	MANDAGUACU	MANDAGUACU	18	18	0
		MARINGA	0	0	18
		OURIZONA	32	32	13
		PRESIDENTE CASTELO BRANCO	29	29	10
		SAO JORGE DO IVAI	44	44	25
		SARANDI	5	5	23
		<b>sub-total</b>		<b>960</b>	<b>89</b>
	INAJA	CRUZEIRO DO SUL	70	46	27
		INAJA	92	62	0
		ITAGUAJE	107	28	33
		JARDIM OLINDA	114	35	30
		PARANACITY	70	46	27
		PARANAPOEMA	115	36	25
		<b>sub-total</b>			<b>142</b>
	LUPIONOPOLIS	CAFEARA	102	12	5
		CENTENARIO DO SUL	86	25	17
		COLORADO	77	23	30
		GUARACI	70	41	33
		LUPIONOPOLIS	97	7	0
		NOSSA SENHORA DAS GRACAS	65	24	32
		SANTA INES	89	0	7
		SANTO INACIO	89	14	7
		<b>sub-total</b>		<b>399</b>	<b>131</b>
TAMBOARA	ALTO PARANA	ALTO PARANA	63	13	0
		GUAIRACA	102	39	39
		NOVA ALIANCA DO IVAI	86	15	23
		NOVA ESPERANCA	41	35	22
		PARANAVAI	71	11	8
		SANTO ANTONIO DO CAIUA	103	63	50
		SAO JOAO DO CAIUA	100	50	36
		TAMBOARA	76	0	13
		UNIFLOR	41	35	22
		<b>sub-total</b>			<b>213</b>
	DIAMANTE DO NORTE	DIAMANTE DO NORTE	157	94	0
		ITAUNA DO SUL	157	94	9
		MARILENA	151	88	20
		NOVA LONDRINA	151	88	20
		PORTO RICO	214	151	64
		SAO PEDRO DO PARANA	214	151	64
		TERRA RICA	131	68	26
		<b>sub-total</b>			<b>203</b>
	PARAISO DO NORTE	FLORAI	45	41	35
		GUAPOREMA	110	47	28
		INDIANOPOLIS	102	50	31
		JAPURA	80	32	26
		MIRADOR	103	41	22
		PARAISO DO NORTE	81	18	0
		RONDON	103	41	22
		SAO CARLOS DO IVAI	58	28	22
		SAO MANUEL DO PARANA	80	32	26
		SAO TOME	91	43	37
		<b>sub-total</b>			<b>249</b>
	SANTA ISABEL DO IVAI	AMAPORA	109	38	45
		LOANDA	152	89	13
		PLANALTINA DO PARANA	125	54	30
		SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO	166	95	11
		SANTA ISABEL DO IVAI	155	84	0
		<b>sub-total</b>			<b>99</b>
	TERRA BOA	ARARUNA	86	84	18
		CIANORTE	73	62	20
		JUSSARA	62	51	14
		PEABIRU	72	86	20
		TERRA BOA	76	66	0
		<b>sub-total</b>	<b>11598</b>	<b>2077</b>	<b>72</b>
PATO BRANCO	CANDOI	BITURUNA	167	94	0
		CRUZ MACHADO	189	116	72
		GENERAL CARNEIRO	172	144	50
		PALMAS	86	111	81
		<b>sub-total</b>			<b>203</b>
	LARANJEIRAS DO SUL	CAMPINA DO SIMAO	192	104	122
		CANTAGALO	133	51	29
		CHOPINZINHO	48	52	55

					continuação		
PONTA GROSSA	ARAPOTI	RESERVA DO IGUAÇU	GOIOXIM	159	76	55	
			LARANJEIRAS DO SUL	104	81	0	
			MARQUINHO	138	105	34	
			PALMITAL	169	136	65	
			PORTO BARREIRO	104	81	13	
			RIO BONITO DO IGUAÇU	104	81	17	
			VIRMOND	125	59	21	
			sub-total			411	
			CANDOI	CANDOI	88	0	19
				CORONEL DOMINGOS SOARES	115	89	70
				FOZ DO JORDAO	88	24	19
				HONORIO SERPA	82	56	37
				MANGUEIRINHA	71	40	21
				PINHAO	138	65	46
				RESERVA DO IGUAÇU	92	19	0
			sub-total		1584	212	
		DOIS VIZINHOS	BOA ESPERANCA DO IGUAÇU	94	64	20	
			CRUZEIRO DO IGUAÇU	94	64	20	
			DOIS VIZINHOS	74	43	0	
			ENEAS MARQUES	71	16	26	
			NOVA ESPERANCA DO SUDOESTE	98	47	30	
			SALTO DO LONTRA	98	47	30	
			SAO JORGE D'OESTE	67	45	22	
			VERE	49	27	25	
			sub-total			173	
			ITAPEJARA D'OESTE	BOM SUCESSO DO SUL	34	38	9
				CLEVELANDIA	49	90	79
				CORONEL VIVIDA	30	58	28
				FRANCISCO BELTRAO	54	0	29
				ITAPEJARA D'OESTE	30	29	0
				MARIOPOLIS	7	48	38
				MARMELEIRO	45	9	35
		PATO BRANCO		0	54	30	
		RENASCENCA		45	9	35	
		SAO JOAO		53	51	22	
		SAUDADE DO IGUAÇU		59	63	34	
		SULINA		53	51	22	
		VITORINO		16	38	46	
		sub-total				407	
		MANFRINOPOLIS	AMPERE	105	52	37	
			BARRACAO	103	68	27	
			BOM JESUS DO SUL	103	68	27	
			FLOR DA SERRA DO SUL	92	60	19	
			MANFRINOPOLIS	95	42	0	
			PINHAL DE SAO BENTO	105	52	37	
			PRANCHITA	142	93	66	
			SALGADO FILHO	95	42	11	
			SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	136	87	60	
			sub-total	4660	1455	284	
		PIRAI DO SUL	CASTRO	40	86	27	
			JAGUARIAIVA	110	16	42	
			PIRAI DO SUL	68	58	0	
			VENTANIA	121	53	53	
			sub-total			122	
			WENCESLAU BRAZ	ARAPOTI	126	0	31
				SANTANA DO ITARARE	187	60	28
				SAO JOSE DA BOA VISTA	173	48	16
				SENGES	143	36	46
				WENCESLAU BRAZ	158	31	0
			sub-total		388	121	
			CANDIDO DE ABREU	CANDIDO DE ABREU	162	93	0
				sub-total			0
			IMBAU	IMBAU	98	0	0
				RESERVA	104	24	24
				TELEMACO BORBA	109	11	11
		TIBAGI		85	43	43	
		sub-total		171	78		
		GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	157	99	0	
			INACIO MARTINS	131	52	47	
			TURVO	188	131	44	
			sub-total			91	
		IMBITUVA	GUAMIRANGA	73	53	24	
			IMBITUVA	58	28	0	
			IPIRANGA	48	52	24	
			IVAI	81	67	39	
			PRUDENTOPOLIS	93	44	45	
			TEIXEIRA SOARES	52	26	23	
			sub-total			155	
		PALMEIRA	CARAMBEI	23	102	69	
			PALMEIRA	46	68	0	

							conclusão
		PONTA GROSSA	0	79	46		
		PORTO AMAZONAS	65	87	19		
		SAO JOAO DO TRIUNFO	87	48	41		
		<b>sub-total</b>			<b>175</b>		
	PAULA FREITAS	MALLET	136	57	42		
		PAULA FREITAS	175	96	0		
		PAULO FRONTIN	152	73	23		
		PORTO VITORIA	201	122	38		
		UNIAO DA VITORIA	189	110	20		
		<b>sub-total</b>			<b>123</b>		
	REBOUCAS	FERNANDES PINHEIRO	65	13	33		
		IRATI	79	0	19		
		REBOUCAS	98	19	0		
		RIO AZUL	115	36	16		
		SAO MATEUS DO SUL	116	56	45		
		<b>sub-total</b>	<b>4112</b>	<b>1518</b>	<b>113</b>		
		<b>total</b>	<b>36503</b>	<b>18710</b>	<b>7956</b>		
		<b>total geral</b>		<b>63169</b>			

TABELA AN10.4 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 4.

SUB-DIVISÕES REGIONAIS				DISTÂNCIAS (km)			continua
MACRO	REGIONAL	MICRO	CIDADE	MA	RE	MI	
CASCADEL	CASCADEL	CAMPINA DA LAGOA	ALTAMIRA DO PARANA	133	133	25	
			CAMPINA DA LAGOA	107	107	0	
			JURANDA	100	100	25	
			NOVA CANTU	134	134	26	
			UBIRATA	91	91	16	
		<b>sub-total</b>				<b>92</b>	
	CASCADEL	CASCADEL	CASCADEL	0	0	0	
		<b>sub-total</b>				<b>0</b>	
	CEU AZUL	CEU AZUL	CEU AZUL	46	46	0	
			RAMILANDIA	71	71	25	
		<b>sub-total</b>				<b>25</b>	
	CORBELIA	ANAHY	ANAHY	50	50	21	
		BRAGANEY	BRAGANEY	50	50	21	
		CAFELANDIA	CAFELANDIA	42	42	23	
		CORBELIA	CORBELIA	29	29	0	
		IGUATU	IGUATU	55	55	26	
		NOVA AURORA	NOVA AURORA	57	57	35	
		<b>sub-total</b>				<b>126</b>	
	FOZ DO IGUACU	FOZ DO IGUACU	FOZ DO IGUACU	134	134	0	
		SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	127	127	32	
		<b>sub-total</b>				<b>32</b>	
	GUARANIACU	CAMPO BONITO	CAMPO BONITO	59	59	19	
		DIAMANTE DO SUL	DIAMANTE DO SUL	63	63	34	
		GUARANIACU	GUARANIACU	63	63	0	
		IBEMA	IBEMA	48	48	14	
		<b>sub-total</b>				<b>67</b>	
	MEDIANEIRA	ITAIPULANDIA	ITAIPULANDIA	113	113	35	
		MATELANDIA	MATELANDIA	65	65	12	
		MEDIANEIRA	MEDIANEIRA	78	78	0	
		SAO MIGUEL DO IGUACU	SAO MIGUEL DO IGUACU	92	92	14	
		SERRANOPOLIS DO IGUACU	SERRANOPOLIS DO IGUACU	88	88	10	
		<b>sub-total</b>				<b>71</b>	
	SANTA TEREZA DO OESTE	LINDOESTE	LINDOESTE	20	20	4	
		SANTA TEREZA DO OESTE	SANTA TEREZA DO OESTE	20	20	0	
		<b>sub-total</b>				<b>1935</b>	<b>4</b>
	IPORA	ALTO PIQUIRI	ALTO PIQUIRI	117	29	0	
		BRASILANDIA DO SUL	BRASILANDIA DO SUL	100	31	16	
		PEROBAL	PEROBAL	143	33	25	
		<b>sub-total</b>				<b>41</b>	
	FRANCISCO ALVES	FRANCISCO ALVES	FRANCISCO ALVES	121	16	0	
		PALOTINA	PALOTINA	96	40	24	
		<b>sub-total</b>				<b>24</b>	
	GOIOERE	GOIOERE	GOIOERE	107	78	0	
		MARILUZ	MARILUZ	136	74	29	
		MOREIRA SALES	MOREIRA SALES	128	91	20	
		QUARTO CENTENARIO	QUARTO CENTENARIO	95	91	12	
		RANCHO ALEGRE D'OESTE	RANCHO ALEGRE D'OESTE	95	91	12	
		<b>sub-total</b>				<b>73</b>	
	GUAIRA	GUAIRA	GUAIRA	144	58	0	
		TERRA ROXA	TERRA ROXA	130	57	18	
		<b>sub-total</b>				<b>18</b>	
	IPORA	ALTONIA	ALTONIA	153	28	28	
		CAFEZAL DO SUL	CAFEZAL DO SUL	142	22	22	
		ESPERANCA NOVA	ESPERANCA NOVA	171	47	47	
		IPORA	IPORA	132	0	0	
		PEROLA	PEROLA	152	28	28	
		SAO JORGE DO PATROCINIO	SAO JORGE DO PATROCINIO	173	48	48	

			continuação		
TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	VILA ALTA	197	73	73
		XAMBRE	176	51	51
		<b>sub-total</b>		<b>986</b>	<b>297</b>
		ASSIS CHATEAUBRIAND	76	40	0
		FORMOSA DO OESTE	94	69	28
		IRACEMA DO OESTE	80	55	15
		JESUITAS	80	55	15
		<b>sub-total</b>			<b>58</b>
	MARECHAL CANDIDO RONDON	MARECHAL CANDIDO RONDON	86	44	0
		MERCEDES	94	53	8
		NOVA SANTA ROSA	87	45	26
		PATO BRAGADO	111	70	25
		QUATRO PONTES	76	34	9
		<b>sub-total</b>			<b>68</b>
	MARIPA	MARIPA	84	42	0
		<b>sub-total</b>			<b>0</b>
	SANTA HELENA	DIAMANTE D'OESTE	80	71	30
		ENTRE RIOS DO OESTE	115	74	22
		MISSAL	106	98	28
		SANTA HELENA	111	70	0
		SAO JOSE DAS PALMEIRAS	81	40	29
		<b>sub-total</b>			<b>109</b>
	TOLEDO	OURO VERDE DO OESTE	61	20	20
		SAO PEDRO DO IGUACU	52	44	44
		TOLEDO	41	0	0
		TUPASSI	42	32	32
		VERA CRUZ DO OESTE	52	44	44
		<b>sub-total</b>		<b>1000</b>	<b>140</b>
TRES BARRAS DO PARANA	CAPANEMA	CAPANEMA	107	85	0
		<b>sub-total</b>			<b>0</b>
	LARANJAL	LARANJAL	159	157	0
		<b>sub-total</b>			<b>0</b>
	PLANALTO	BELA VISTA DA CAROBA	129	95	17
		PEROLA D'OESTE	129	95	17
		PLANALTO	113	91	0
		<b>sub-total</b>			<b>34</b>
	QUEDAS DO IGUACU	BOA VISTA DA APARECIDA	62	22	50
		CATANDUVAS	51	29	56
		ESPIGAO ALTO DO IGUACU	108	27	17
		NOVA LARANJEIRAS	103	65	38
		NOVA PRATA DO IGUACU	79	18	46
		QUEDAS DO IGUACU	108	27	0
		TRES BARRAS DO PARANA	80	0	27
		<b>sub-total</b>			<b>234</b>
	REALEZA	CAPITAO LEONIDAS MARQUES	70	48	35
		REALEZA	105	72	0
		SANTA IZABEL DO OESTE	112	65	6
		SANTA LUCIA	70	48	35
		<b>sub-total</b>	<b>7837</b>	<b>944</b>	<b>76</b>
CURITIBA	CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	28	28	0
		QUATRO BARRAS	21	21	7
		<b>sub-total</b>			<b>7</b>
	CAMPO LARGO	ANTONIO OLINTO	141	141	126
		BALSA NOVA	45	45	20
		CAMPO LARGO	24	24	0
		CAMPO MAGRO	20	20	16
		CONTENDA	38	38	37
		LAPA	62	62	47
		QUITANDINHA	62	62	62
		<b>sub-total</b>			<b>308</b>
	COLOMBO	ADRIANOPOLIS	98	98	95
		ALMIRANTE TAMANDARE	15	15	8
		BOCAIUVA DO SUL	32	32	29
		CERRO AZUL	78	78	71
		COLOMBO	18	18	0
		DOUTOR ULYSSES	139	139	133
		ITAPERUCU	29	29	23
		RIO BRANCO DO SUL	29	29	22
		TUNAS DO PARANA	58	58	55
		<b>sub-total</b>			<b>436</b>
	CURITIBA	ARAUCARIA	22	22	22
		CURITIBA	0	0	0
		<b>sub-total</b>		<b>959</b>	<b>22</b>
PARANAGUA	ANTONINA	ANTONINA	67	49	0
		GUARAQUECABA	155	137	94
		MORRETES	62	37	11
		<b>sub-total</b>			<b>105</b>
	PARANAGUA	GUARATUBA	110	49	49
		MATINHOS	103	41	41
		PARANAGUA	84	0	0
		PONTAL DO PARANA	94	26	26
		<b>sub-total</b>		<b>339</b>	<b>116</b>
	SAO JOSE DOS PINHAIS	MANDIRITUBA	65	63	26
		AGUDOS DO SUL	86	85	47
		CAMPO DO TENENTE	26	24	13
		FAZENDA RIO GRANDE			

				continuação		
LONDRINA	ANDIRA		MANDIRITUBA	39	37	0
			PIEN	81	79	41
			RIO NEGRO	105	103	66
			TIJUCAS DO SUL	60	47	43
			<b>sub-total</b>			<b>236</b>
		PIRAQUARA	PIRAQUARA	21	18	0
			<b>sub-total</b>			<b>0</b>
		SAO JOSE DOS PINHAIS	PINHAIS	7	6	6
			SAO JOSE DOS PINHAIS	12	0	0
			<b>sub-total</b>	<b>2136</b>	<b>462</b>	<b>6</b>
		ANDIRA	ANDIRA	109	0	0
			BANDEIRANTES	92	16	16
			BARRA DO JACARE	121	11	11
			CAMBARA	127	17	17
			ITAMBARACA	103	18	18
			<b>sub-total</b>			<b>62</b>
		JACAREZINHO	CARLOPOLIS	174	87	48
			JACAREZINHO	148	38	0
			RIBEIRAO CLARO	166	56	17
			SANTO ANTONIO DA PLATINA	137	34	20
			<b>sub-total</b>			<b>85</b>
		SANTA MARIANA	ABATIA	98	29	22
			SANTA AMELIA	87	40	11
			SANTA MARIANA	76	33	0
			<b>sub-total</b>		<b>379</b>	<b>33</b>
	IBAITI	CURIUVA	CURIUVA	137	46	0
			FIGUEIRA	122	23	22
			SAOPEMA	119	41	17
			<b>sub-total</b>			<b>39</b>
	IBAITI	IBAITI	IBAITI	139	0	0
			JABOTI	151	13	13
			JAPIRA	147	8	8
			<b>sub-total</b>			<b>21</b>
	JOAQUIM TAVORA	CONSELHEIRO MAIRINCK	CONSELHEIRO MAIRINCK	132	44	18
			GUAPIRAMA	132	44	18
			JOAQUIM TAVORA	151	63	0
			QUATIGUA	151	63	11
			<b>sub-total</b>			<b>47</b>
	SIQUEIRA CAMPOS	PINHALAO	PINHALAO	172	33	17
			SALTO DO ITARARE	200	74	23
			SIQUEIRA CAMPOS	177	51	0
			TOMAZINA	172	33	17
			<b>sub-total</b>		<b>536</b>	<b>57</b>
	IBIPORA	JATAIZINHO	ASSAI	37	26	18
			IBIPORA	14	0	7
			JATAIZINHO	21	7	0
			LEOPOLIS	56	42	34
			NOVA AMERICA DA COLINA	49	38	30
			RANCHO ALEGRE	39	25	17
			SERTANEJA	56	42	34
			URAI	46	32	24
			<b>sub-total</b>			<b>164</b>
		SERTANOPOLIS	PRIMEIRO DE MAIO	62	49	23
			SERTANOPOLIS	38	26	0
			<b>sub-total</b>		<b>287</b>	<b>23</b>
	LONDRINA	CAMBE	APUCARANA	54	54	40
			ARAPONGAS	37	37	23
			CAMBE	14	14	0
			ROLANDIA	24	24	10
			<b>sub-total</b>			<b>73</b>
		FAXINAL	CRUZMALTINA	98	98	11
			FAXINAL	89	89	0
			RIO BRANCO DO IVAI	145	145	57
			ROSARIO DO IVAI	145	145	57
			<b>sub-total</b>			<b>125</b>
		FLORESTOPOLIS	ALVORADA DO SUL	63	63	43
			BELA VISTA DO PARAISO	38	38	26
			FLORESTOPOLIS	64	64	0
			JAGUAPITA	56	56	33
			MIRASELVA	52	52	13
			PORECATU	78	78	13
			<b>sub-total</b>			<b>145</b>
	LONDRINA	LONDRINA	LONDRINA	0	0	0
			<b>sub-total</b>			<b>0</b>
		MAUA DA SERRA	CALIFORNIA	61	61	31
			MARILANDIA DO SUL	70	70	22
			MAUA DA SERRA	74	74	0
			ORTIGUEIRA	116	116	48
			RIO BOM	83	83	35
			TAMARANA	39	39	35
			<b>sub-total</b>		<b>1448</b>	<b>171</b>
	NOVA FATIMA	CORNELIO PROCOPIO	CORNELIO PROCOPIO	61	29	0
		<b>sub-total</b>				<b>0</b>
		SANTO ANTONIO DO PARAISO	CONGONHINHAS	86	13	9

									continuação
				JUNDIAI DO SUL	107	26	30		
				NOVA FATIMA	81	0	4		
				NOVA SANTA BARBARA	52	29	24		
				RIBEIRAO DO PINHAL	102	21	25		
				SANTA CECILIA DO PAVAO	50	31	26		
				SANTO ANTONIO DO PARAISO	77	4	0		
				SAO JERONIMO DA SERRA	86	13	9		
				SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA	52	29	24		
				<b>sub-total</b>	<b>6160</b>	<b>195</b>	<b>151</b>		
MARINGA	GUAIRACA	CIDADE GAUCHA		CIDADE GAUCHA	125	69	0		
				DOURADINA	158	102	39		
				GUAPOREMA	110	41	37		
				INDIANOPOLIS	102	65	31		
				NOVA OLIMPIA	145	89	20		
				RONDON	103	56	22		
				<b>sub-total</b>			<b>149</b>		
		GUAIRACA		AMAPORA	109	18	18		
				GUAIRACA	102	0	0		
				MIRADOR	103	34	34		
				NOVA ALIANCA DO IVAI	86	41	41		
				PARANAVAI	71	30	30		
				PLANALTINA DO PARANA	125	29	29		
				SANTO ANTONIO DO CAIUA	103	58	58		
				TERRA RICA	131	28	28		
				<b>sub-total</b>			<b>238</b>		
		NOVA LONDRINA		DIAMANTE DO NORTE	157	54	20		
				ITAUNA DO SUL	157	54	20		
				MARILENA	151	48	4		
				NOVA LONDRINA	151	48	0		
				PORTO RICO	214	111	63		
				SAO PEDRO DO PARANA	214	111	63		
				<b>sub-total</b>			<b>170</b>		
		SANTA ISABEL DO IVAI		ICARAIMA	205	131	73		
				IVATE	186	105	46		
				LOANDA	152	50	13		
				QUERENCIA DO NORTE	198	100	43		
				SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO	166	68	11		
				SANTA ISABEL DO IVAI	155	59	0		
				SANTA MONICA	169	74	14		
				TAPIRA	178	88	29		
				<b>sub-total</b>		<b>1761</b>	<b>229</b>		
	JARDIM ALEGRE	IVAIPORA		ARAPUA	121	19	15		
				IVAIPORA	110	9	0		
				JARDIM ALEGRE	102	0	9		
				<b>sub-total</b>			<b>24</b>		
		LUNARDELLI		BARBOSA FERRAZ	86	45	31		
				BORRAZOPOLIS	83	34	33		
				CORUMBATAI DO SUL	86	45	31		
				GODOY MOREIRA	94	37	23		
				GRANDES RIOS	117	24	28		
				KALORE	66	51	50		
				LIDIANOPOLIS	98	10	9		
				LUNARDELLI	89	13	0		
				NOVO ITACOLOMI	75	60	59		
				SAO JOAO DO IVAI	75	26	13		
				SAO PEDRO DO IVAI	58	43	30		
				<b>sub-total</b>			<b>307</b>		
		MANOEL RIBAS		MANOEL RIBAS	144	42	0		
				NOVA TEBAS	153	66	24		
				<b>sub-total</b>			<b>24</b>		
		PITANGA		ARIRANHA DO IVAI	144	42	30		
				BOA VENTURA DE SAO ROQUE	200	98	25		
				PITANGA	174	73	0		
				SANTA MARIA DO OESTE	204	103	30		
				<b>sub-total</b>		<b>840</b>	<b>85</b>		
	MARINGA	ASTORGA		ASTORGA	42	42	0		
				CENTENARIO DO SUL	86	86	44		
				GUARACI	70	70	28		
				IGUARACU	31	31	18		
				MUNHOZ DE MELO	35	35	14		
				PITANGUEIRAS	50	50	8		
				SABAUDIA	40	40	16		
				<b>sub-total</b>			<b>128</b>		
		MANDAGUARI		BOM SUCESSO	52	52	27		
				CAMBIRA	45	45	14		
				JANDAIA DO SUL	38	38	6		
				MANDAGUARI	31	31	0		
				MARUMBI	55	55	23		
				<b>sub-total</b>			<b>70</b>		
		MARINGA		ANGULO	25	25	25		
				DOUTOR CAMARGO	33	33	33		
				FLORESTA	25	25	25		
				ITAMBE	26	26	26		
				IVATUBA	41	41	41		
				MANDAGUACU	18	18	18		

				continuação			
		MARINGA	0	0	0		
		OURIZONA	32	32	32		
		PAICANDU	12	12	12		
		sub-total			212		
NOVA ESPERANCA	SARANDI	MARIALVA	13	13	7		
		SARANDI	5	5	0		
	sub-total			805	7		
	COLORADO	CAFEARA	102	93	36		
		COLORADO	77	57	0		
		CRUZEIRO DO SUL	70	34	23		
		ITAGUAJE	107	87	30		
		LOBATO	45	38	32		
		LUPIONOPOLIS	97	88	30		
		NOSSA SENHORA DAS GRACAS	65	64	20		
		PARANACITY	70	34	23		
		SANTA FE	52	51	35		
		SANTA INES	89	80	23		
SANTO INACIO		89	80	23			
sub-total			275				
INAJA	INAJA	92	62	0			
	JARDIM OLINDA	114	93	30			
	PARANAPOEMA	115	87	25			
	SAO JOAO DO CAIUA	100	58	21			
sub-total			76				
NOVA ESPERANCA	ALTO PARANA	63	22	22			
	ATALAIA	42	20	20			
	FLORAI	45	28	28			
	FLORIDA	41	34	34			
	JAPURA	80	50	50			
	NOVA ESPERANCA	41	0	0			
	PARAISO DO NORTE	81	50	50			
	PRESIDENTE CASTELO BRANCO	29	12	12			
	SAO CARLOS DO IVAI	58	28	28			
	SAO JORGE DO IVAI	44	36	36			
	SAO MANUEL DO PARANA	80	50	50			
	TAMBOARA	76	35	35			
	sub-total			365			
	UNIFLOR	UNIFLOR	41	11	0		
	sub-total			1382	0		
PEABIRU	CIANORTE	ARARUNA	86	13	38		
		CIANORTE	73	40	0		
		ENGENHEIRO BELTRAO	58	14	39		
		FENIX	73	38	73		
		JUSSARA	62	34	11		
		PEABIRU	72	0	40		
		QUINTA DO SOL	73	26	54		
		SAO TOME	91	59	18		
	TERRA BOA	76	20	20			
	sub-total			293			
	CRUZEIRO DO OESTE	CRUZEIRO DO OESTE	130	82	0		
		MARIA HELENA	154	106	24		
		UMUARAMA	156	107	25		
sub-total			49				
MAMBORE	BOA ESPERANCA	132	59	50			
	CAMPO MOURAO	87	14	39			
	FAROL	115	42	66			
	IRETAMA	130	68	62			
	JANIOPOLIS	132	59	50			
	LUIZIANA	120	48	23			
	MAMBORE	126	54	0			
	MATO RICO	155	82	51			
	RONCADOR	155	82	51			
	sub-total			392			
TUNEIRAS DO OESTE	TAPEJARA	106	73	14			
	TUNEIRAS DO OESTE	121	59	0			
sub-total	11598	1179	14				
PATO BRANCO	CORONEL VIVIDA	CANDOI	BITURUNA	167	139	94	
		CAMPINA DO SIMAO	192	164	104		
		CANDOI	88	60	0		
		CANTAGALO	133	103	51		
		CRUZ MACHADO	189	161	116		
		FOZ DO JORDAO	88	60	24		
		GENERAL CARNEIRO	172	189	144		
		GOIOXIM	159	129	76		
		LARANJEIRAS DO SUL	104	74	81		
		MARQUINHO	138	108	105		
		PALMITAL	169	139	136		
		PINHAO	138	110	65		
		PORTO BARREIRO	104	74	81		
RESERVA DO IGUACU	92	64	19				
RIO BONITO DO IGUACU	104	74	81				
VIRMOND	125	95	59				
sub-total			1236				
MANGUEIRINHA	CHOPINZINHO	48	18	45			
	CORONEL DOMINGOS SOARES	115	110	72			



				conclusão							
			HONORIO SERPA	82	54	16					
			MANGUEIRINHA	71	43	0					
			PALMAS	86	109	71					
			SAUDADE DO IGUACU	59	29	55					
			sub-total			259					
			PATO BRANCO		CLEVELANDIA	49	79	49			
					CORONEL VIVIDA	30	0	30			
					MARIOPOLIS	7	37	7			
					PATO BRANCO	0	30	0			
					VITORINO	16	46	16			
			sub-total		2298	102					
			ITAPEJARA D'OESTE		DOIS VIZINHOS	BOA ESPERANCA DO IGUACU	94	64	20		
					CRUZEIRO DO IGUACU	94	64	20			
					DOIS VIZINHOS	74	43	0			
					NOVA ESPERANCA DO SUDOESTE	98	68	30			
					SALTO DO LONTRA	98	68	30			
					SAO JOAO	53	22	49			
					SAO JORGE D'OESTE	67	36	22			
					SULINA	53	22	49			
					VERE	49	18	25			
sub-total					245						
			FRANCISCO BELTRAO	BOM SUCESSO DO SUL	34	9	38				
			ENEAS MARQUES	71	46	16					
			FRANCISCO BELTRAO	54	29	0					
			ITAPEJARA D'OESTE	30	0	29					
			MANFRINOPOLIS	95	72	42					
			MARMELEIRO	45	35	9					
			RENASCENCA	45	35	9					
			SALGADO FILHO	95	72	42					
			sub-total			185					
						SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	AMPERE	105	81	34	
BARRACAO	103	94				33					
BOM JESUS DO SUL	103	94				33					
FLOR DA SERRA DO SUL	92	87				59					
PINHAL DE SAO BENTO	105	81				34					
PRANCHITA	142	122				6					
SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	136	116				0					
sub-total	4660	1378				199					
						PONTA GROSSA	GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	157	0	0
						INACIO MARTINS	131	47	47		
			sub-total			47					
			TURVO	TURVO	188	44	0				
			sub-total		91	0					
						IRATI	CANDIDO DE ABREU	162	149	0	
						sub-total			0		
						IRATI	FERNANDES PINHEIRO	65	13	13	
						GUAMIRANGA	73	53	53		
						IMBITUVA	58	28	28		
IRATI	79	0				0					
IVAI	81	67				67					
PRUDENTOPOLIS	93	44				44					
SAO JOAO DO TRIUNFO	87	48				48					
TEIXEIRA SOARES	52	26				26					
sub-total			279								
			REBOUCAS	MALLET	136	57	37				
			PAULA FREITAS	175	96	76					
			PAULO FRONTIN	152	73	53					
			PORTO VITORIA	201	122	102					
			REBOUCAS	98	19	0					
			RIO AZUL	115	36	16					
			SAO MATEUS DO SUL	116	56	45					
			UNIAO DA VITORIA	189	110	91					
			sub-total		997	420					
						PONTA GROSSA	ARAPOTI	ARAPOTI	126	126	0
JAGUARIAIVA	110	110				16					
SANTANA DO ITARARE	187	187				60					
SAO JOSE DA BOA VISTA	173	173				48					
SENGES	143	143				36					
VENTANIA	121	121				53					
WENCESLAU BRAZ	158	158				31					
sub-total						244					
						CASTRO	CARAMBEI	23	23	16	
						CASTRO	40	40	0		
			PIRAI DO SUL	68	68	27					
			sub-total			43					
						PONTA GROSSA	IPIRANGA	48	48	48	
						PALMEIRA	46	46	46		
						PONTA GROSSA	0	0	0		
						PORTO AMAZONAS	65	65	65		
						sub-total			159		
									TELEMACO BORBA	IMBAU	98
RESERVA	104	104							35		
TELEMACO BORBA	109	109							0		
TIBAGI	85	85							32		
sub-total	4112	1704							78		
total		36503	21905	10624							
total geral			69032								

TABELA AN10.5 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DO TESTE 5.

SUB-DIVISÕES REGIONAIS				DISTÂNCIAS (km)		
MACRO	REGIONAL	MICRO	CIDADE	MA	RE	MI
CASCATEL	ASSIS CHATEAUBRIAND	ALTO PIQUIRI	ALTO PIQUIRI	117	40	0
			BRASILANDIA DO SUL	100	23	16
		sub-total				16
		GOIOERE	GOIOERE	107	69	0
			QUARTO CENTENARIO	95	57	12
			RANCHO ALEGRE D'OESTE	95	57	12
			sub-total			24
		JESUITAS	ASSIS CHATEAUBRIAND	76	0	15
			FORMOSA DO OESTE	94	28	13
			IRACEMA DO OESTE	80	15	10
			JESUITAS	80	15	0
		sub-total				38
		MARECHAL CANDIDO RONDON	MARECHAL CANDIDO RONDON	86	70	0
			MERCEDES	94	78	8
			NOVA SANTA ROSA	87	65	26
			QUATRO PONTES	76	60	9
		sub-total				43
		NOVA AURORA	CAFELANDIA	42	53	14
			IGUATU	55	47	9
			NOVA AURORA	57	38	0
			TUPASSI	42	34	24
		sub-total				47
		TOLEDO	MARIPA	84	62	42
			OURO VERDE DO OESTE	61	60	20
			PALOTINA	96	43	55
			SAO JOSE DAS PALMEIRAS	81	80	40
			TOLEDO	41	40	0
		sub-total				157
		UBIRATA	JURANDA	100	93	9
			UBIRATA	91	83	0
		sub-total			1210	9
	IBEMA	CAMPINA DA LAGOA	ALTAMIRA DO PARANA	133	92	25
			CAMPINA DA LAGOA	107	67	0
			LARANJAL	159	119	51
			NOVA CANTU	134	93	26
		sub-total				102
		CASCATEL	CASCATEL	0	48	0
			sub-total			0
		CORBELIA	ANAHY	50	86	21
			BRAGANEY	50	86	21
			CORBELIA	29	64	0
		sub-total				42
		IBEMA	CAMPO BONITO	59	10	10
			CATANDUVAS	51	23	23
			DIAMANTE DO SUL	63	14	14
			GUARANIACU	63	14	14
			IBEMA	48	0	0
			NOVA LARANJEIRAS	103	54	54
		sub-total				115
		TRES BARRAS DO PARANA	BOA VISTA DA APARECIDA	62	75	22
			ESPIGAO ALTO DO IGUACU	108	80	27
			NOVA PRATA DO IGUACU	79	71	18
			QUEDAS DO IGUACU	108	80	27
			TRES BARRAS DO PARANA	80	52	0
		sub-total			1128	94
	MEDIANEIRA	BELA VISTA DA CAROBA	BELA VISTA DA CAROBA	129	76	0
			CAPANEMA	107	53	23
			PEROLA D'OESTE	129	76	14
			PLANALTO	113	59	17
		sub-total				54
		CEU AZUL	CEU AZUL	46	32	0
			LINDOESTE	20	63	30
			RAMILANDIA	71	31	25
			SANTA TEREZA DO OESTE	20	58	26
			SAO PEDRO DO IGUACU	52	45	13
			VERA CRUZ DO OESTE	52	45	13
		sub-total				107
		FOZ DO IGUACU	FOZ DO IGUACU	134	56	0
			SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	127	48	32
		sub-total				32
		ITAIPULANDIA	ITAIPULANDIA	113	35	0
			MISSAL	106	27	25
		sub-total				25
		MEDIANEIRA	MATELANDIA	65	12	12
			MEDIANEIRA	78	0	0
			SAO MIGUEL DO IGUACU	92	14	14

				continuação		
CURITIBA	PEROLA	SERRANOPOLIS DO IGUAÇU	88	10	10	
		sub-total			36	
		SANTA HELENA	DIAMANTE D'OESTE	80	67	30
			ENTRE RIOS DO OESTE	115	78	22
			PATO BRAGADO	111	87	31
			SANTA HELENA	111	56	0
			sub-total			83
		SANTA IZABEL DO OESTE	CAPITAO LEONIDAS MARQUES	70	90	41
			REALEZA	105	87	6
			SANTA IZABEL DO OESTE	112	93	0
			SANTA LUCIA	70	90	41
			sub-total		1388	88
		GUAIRA	GUAIRA	144	71	0
			TERRA ROXA	130	70	18
			sub-total			18
		MOREIRA SALES	MARILUZ	136	72	16
			MOREIRA SALES	128	88	0
			sub-total			16
		PEROLA	CAFEZAL DO SUL	142	19	19
			FRANCISCO ALVES	121	36	36
			IPORA	132	28	28
			PEROBAL	143	30	30
			PEROLA	152	0	0
			VILA ALTA	197	45	45
			XAMBRE	176	23	23
			sub-total			181
	SAO JORGE DO PATROCINIO	ALTONIA	153	24	19	
		ESPERANCA NOVA	171	19	14	
		SAO JORGE DO PATROCINIO	173	33	0	
	sub-total		7837	558	33	
		ADRIANOPOLIS	ADRIANOPOLIS	98	63	0
	sub-total				0	
		CERRO AZUL	CERRO AZUL	78	0	0
	DOUTOR ULYSSES		139	61	61	
	TUNAS DO PARANA		58	24	24	
	sub-total			148	85	
		CURITIBA	ARAUCARIA	ARAUCARIA	22	22
	BALSA NOVA		45	45	33	
	CONTENDA		38	38	16	
	FAZENDA RIO GRANDE		26	26	25	
	LAPA		62	62	39	
	sub-total				113	
	CURITIBA	ALMIRANTE TAMANDARE	15	15	15	
		CAMPO LARGO	24	24	24	
		CAMPO MAGRO	20	20	20	
		COLOMBO	18	18	18	
		CURITIBA	0	0	0	
		ITAPERUCU	29	29	29	
		PINHAIS	7	7	7	
		RIO BRANCO DO SUL	29	29	29	
		SAO JOSE DOS PINHAIS	12	12	12	
		sub-total			154	
	QUITANDINHA	AGUDOS DO SUL	65	65	28	
		MANDIRITUBA	39	39	24	
		PIEN	81	81	28	
		QUITANDINHA	62	62	0	
		TIJUCAS DO SUL	60	60	45	
	sub-total			125		
		RIO NEGRO	ANTONIO OLINTO	141	141	94
	CAMPO DO TENENTE		86	86	18	
	RIO NEGRO		105	105	0	
	sub-total			986	112	
		QUATRO BARRAS	CAMPINA GRANDE DO SUL	ANTONINA	67	46
	BOCAIUVA DO SUL		32	29	36	
	CAMPINA GRANDE DO SUL		28	7	0	
	GUARAQUECABA		155	134	130	
	MORRETES		62	41	37	
	PIRAQUARA		21	10	17	
	QUATRO BARRAS		21	0	7	
	sub-total				269	
	GUARATUBA	GUARATUBA	110	104	0	
		MATINHOS	103	97	7	
		PONTAL DO PARANA	94	89	22	
	sub-total			29		
		PARANAGUA	PARANAGUA	84	79	0
	sub-total		2136	636	0	
LONDRINA		APUCARANA	APUCARANA	54	0	0
	ARAPONGAS	37	16	16		
	CALIFORNIA	61	17	17		
	sub-total			33		
MAUA DA SERRA	CRUZMALTINA	98	67	30		

					continuação			
			FAXINAL	89	70	21		
			MARILANDIA DO SUL	70	26	22		
			MAUA DA SERRA	74	49	0		
			ORTIGUEIRA	116	97	48		
			RIO BOM	83	39	35		
			sub-total			156		
			ROSARIO DO IVAI					
			RIO BRANCO DO IVAI	145	114	36		
			ROSARIO DO IVAI	145	114	36		
			sub-total		609	72		
BANDEIRANTES	ANDIRA	ABATIA	98	13	29			
		ANDIRA	109	16	0			
		BANDEIRANTES	92	0	16			
		BARRA DO JACARE	121	28	11			
		CAMBARA	127	34	17			
		ITAMBARACA	103	11	18			
		sub-total			91			
		CORNELIO PROCOPIO						
		CORNELIO PROCOPIO	61	31	0			
		SANTA AMELIA	87	23	26			
SANTA MARIANA	76	16	15					
URAI	46	46	14					
sub-total			55					
	JACAREZINHO	JACAREZINHO	148	55	0			
		RIBEIRAO CLARO	166	73	17			
		sub-total		346	17			
		JAPIRA	FIGUEIRA	CURIUVA	137	54	22	
				FIGUEIRA	122	31	0	
				IBAITI	139	8	23	
				SAPOPEMA	119	49	18	
				sub-total			63	
				TOMAZINA				
				JABOTI	151	5	30	
JAPIRA	147			0	25			
PINHALAO	172			25	14			
SALTO DO ITARARE	200			66	41			
SIQUEIRA CAMPOS	177	42	17					
TOMAZINA	172	25	0					
sub-total		305	127					
LONDRINA	CAMBE	CAMBE	14	14	0			
		ROLANDIA	24	24	10			
		sub-total			10			
		JATAIZINHO						
		ASSAI	37	37	18			
		IBIPORA	14	14	7			
		JATAIZINHO	21	21	0			
		LEOPOLIS	56	56	34			
		NOVA AMERICA DA COLINA	49	49	30			
		RANCHO ALEGRE	39	39	17			
SANTA CECILIA DO PAVAO	50	50	31					
SERTANEJA	56	56	34					
sub-total			171					
	LONDRINA	LONDRINA	0	0	0			
		TAMARANA	39	39	39			
		sub-total			39			
		MIRASELVA						
		FLORESTOPOLIS	64	64	13			
		JAGUAPITA	56	56	20			
		MIRASELVA	52	52	0			
		PORECATU	78	78	27			
		PRADO FERREIRA	48	48	4			
		sub-total			64			
	PRIMEIRO DE MAIO	ALVORADA DO SUL	63	63	22			
		BELA VISTA DO PARAISO	38	38	24			
		PRIMEIRO DE MAIO	62	62	0			
		SERTANOPOLIS	38	38	23			
		sub-total		898	69			
		RIBEIRAO DO PINHAL	JOAQUIM TAVORA	CARLOPOLIS	174	72	23	
				CONSELHEIRO MAIRINCK	132	29	18	
				GUAPIRAMA	132	29	18	
				JOAQUIM TAVORA	151	48	0	
				QUATIGUA	151	48	11	
SANTO ANTONIO DA PLATINA	137			35	30			
sub-total					100			
JUNDIAI DO SUL								
JUNDIAI DO SUL	107			4	0			
RIBEIRAO DO PINHAL	102			0	4			
sub-total			4					
	SANTO ANTONIO DO PARAISO	CONGONHINHAS	86	25	9			
		NOVA FATIMA	81	21	4			
		NOVA SANTA BARBARA	52	50	24			
		SANTO ANTONIO DO PARAISO	77	25	0			
		SAO JERONIMO DA SERRA	86	25	9			
		SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA	52	50	24			
		sub-total	6160	461	70			
		MARINGA	ANGULO	ASTORGA	ASTORGA	42	26	0
					GUARACI	70	47	28

				continuação		
CAMPO MOURAO	LOBATO	IGUARACU	31	7	18	
		MUNHOZ DE MELO	35	11	14	
		PITANGUEIRAS	50	34	8	
		<b>sub-total</b>			<b>68</b>	
		ANGULO	25	0	19	
		ATALAIA	42	16	17	
		FLORIDA	41	15	4	
		LOBATO	45	19	0	
		NOSSA SENHORA DAS GRACAS	65	41	25	
		SANTA FE	52	28	13	
	PARANACITY	<b>sub-total</b>			<b>78</b>	
		CRUZEIRO DO SUL	70	47	3	
	ARARUNA	PARANACITY	70	47	0	
		<b>sub-total</b>		<b>338</b>	<b>3</b>	
	CAMPO MOURAO	ARARUNA	86	16	0	
		CRUZEIRO DO OESTE	130	78	68	
		ICARAIMA	205	153	143	
		MARIA HELENA	154	102	92	
		PEABIRU	72	14	13	
		TUNEIRAS DO OESTE	121	55	45	
		UMUARAMA	156	104	94	
	CAMPO MOURAO	<b>sub-total</b>			<b>455</b>	
		BOA ESPERANCA	132	44	44	
		CAMPO MOURAO	87	0	0	
		FAROL	115	27	27	
		IRETAMA	130	53	53	
		JANIOPOLIS	132	44	44	
		LUIZIANA	120	33	33	
		MAMBORE	126	39	39	
	LUNARDELLI	<b>sub-total</b>			<b>240</b>	
		ARAPUA	121	98	32	
		BARBOSA FERRAZ	86	49	31	
		CORUMBATAI DO SUL	86	49	31	
		FENIX	73	53	32	
		GODOY MOREIRA	94	41	23	
		GRANDES RIOS	117	93	28	
		IVAIPORA	110	87	21	
		JARDIM ALEGRE	102	78	13	
		LIDIANOPOLIS	98	74	9	
		LUNARDELLI	89	65	0	
		SAO JOAO DO IVAI	75	72	13	
	PITANGA	<b>sub-total</b>			<b>233</b>	
		ARIRANHA DO IVAI	144	101	30	
		BOA VENTURA DE SAO ROQUE	200	135	25	
		MANOEL RIBAS	144	101	30	
		MATO RICO	155	67	63	
		NOVA TEBAS	153	77	32	
		PITANGA	174	109	0	
		RONCADOR	155	67	63	
		SANTA MARIA DO OESTE	204	139	30	
	TERRA BOA	<b>sub-total</b>			<b>273</b>	
		CIANORTE	73	54	20	
		ENGENHEIRO BELTRAO	58	29	19	
		JUSSARA	62	49	14	
		QUINTA DO SOL	73	41	34	
		TAPEJARA	106	70	53	
	ITAGUAJE	TERRA BOA	76	34	0	
		<b>sub-total</b>		<b>2594</b>	<b>140</b>	
	LUPIONOPOLIS	CAFEARA	102	41	5	
		CENTENARIO DO SUL	86	53	17	
		COLORADO	77	30	30	
		LUPIONOPOLIS	97	36	0	
		SANTA INES	89	28	7	
		SANTO INACIO	89	28	7	
	PARANAPOEMA	<b>sub-total</b>			<b>66</b>	
		INAJA	92	33	25	
		ITAGUAJE	107	0	7	
		JARDIM OLINDA	114	6	5	
		PARANAPOEMA	115	7	0	
	MARINGA	SANTO ANTONIO DO CAIUA	103	43	35	
		<b>sub-total</b>		<b>305</b>	<b>72</b>	
		BOM SUCESSO	52	52	20	
		BORRAZOPOLIS	83	83	45	
		CAMBIRA	45	45	7	
		JANDAIA DO SUL	38	38	0	
		KALORE	66	66	28	
		MANDAGUARI	31	31	6	
		MARIALVA	13	13	25	
		MARUMBI	55	55	16	
		NOVO ITACOLOMI	75	75	36	
		SABAUDIA	40	40	42	

					continuação		
					<b>sub-total</b>		<b>225</b>
	MANDAGUACU	MANDAGUACU	PRESIDENTE CASTELO BRANCO		18	18	0
					29	29	10
					<b>sub-total</b>		<b>10</b>
					33	33	21
					25	25	26
					0	0	12
					12	12	0
					5	5	17
					<b>sub-total</b>		<b>76</b>
					41	41	28
	SAO JORGE DO IVAI	IVATUBA	OURIZONA		32	32	11
					44	44	0
					<b>sub-total</b>		<b>39</b>
					26	26	31
					58	58	0
					<b>sub-total</b>	<b>821</b>	<b>31</b>
					109	38	0
					102	39	18
					103	41	16
					125	54	15
	TAMBOARA	AMAPORA	TERRA RICA		131	68	47
					<b>sub-total</b>		<b>96</b>
					157	94	20
					157	94	20
					151	88	4
					151	88	0
					214	151	63
					214	151	63
					<b>sub-total</b>		<b>170</b>
					63	13	8
	PARANAVAI	ALTO PARANA	FLORAI		45	41	53
					86	15	15
					41	35	30
					71	11	0
					58	28	40
					100	50	44
					76	0	11
					41	35	30
					<b>sub-total</b>		<b>231</b>
					125	63	22
	RONDON	CIDADE GAUCHA	GUAPOREMA		110	47	15
					102	50	9
					80	32	40
					145	83	42
					81	18	22
					103	41	0
					80	32	40
					91	43	28
					<b>sub-total</b>		<b>218</b>
					158	96	34
	SANTA MONICA	DOURADINA	IVATE		186	130	60
					152	89	27
					198	127	57
					166	95	26
					155	84	14
					169	99	0
					178	113	14
					<b>sub-total</b>	<b>11598</b>	<b>232</b>
					94	64	47
					94	64	47
	PATO BRANCO	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS		74	43	26
					71	16	0
					54	0	16
					95	42	59
					45	9	26
					98	47	30
					45	9	26
					95	42	59
					98	47	30
					16	38	55
	SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	AMPERE	BARRACAO		105	52	34
					103	68	33
					103	68	33
					92	60	59
					105	52	34
					142	93	6
					136	87	0
					<b>sub-total</b>	<b>901</b>	<b>199</b>
					167	168	0
	ITAPEJARA D'OESTE	BITURUNA	BITURUNA				

				continuação		
PONTA GROSSA	IMBAU	ARAPOTI	CORONEL DOMINGOS SOARES	115	139	64
			CRUZ MACHADO	189	190	72
			GENERAL CARNEIRO	172	203	50
			PINHAO	138	139	65
			RESERVA DO IGUACU	92	93	75
			<b>sub-total</b>			<b>326</b>
			ITAPEJARA D'OESTE			
			BOM SUCESSO DO SUL	34	9	9
			CHOPINZINHO	48	44	44
			CORONEL VIVIDA	30	28	28
			HONORIO SERPA	82	82	82
			ITAPEJARA D'OESTE	30	0	0
			MANGUEIRINHA	71	72	72
			SAO JOAO	53	22	22
			SAO JORGE D'OESTE	67	36	36
			SAUDADE DO IGUACU	59	34	34
			SULINA	53	22	22
			VERE	49	18	18
			<b>sub-total</b>			<b>367</b>
			LARANJEIRAS DO SUL			
PONTA GROSSA	IMBAU	ARAPOTI	CAMPINA DO SIMAO	192	193	122
			CANDOI	88	89	81
			CANTAGALO	133	125	29
			FOZ DO JORDAO	88	89	81
			GOIOXIM	159	151	55
			LARANJEIRAS DO SUL	104	95	0
			MARQUINHO	138	129	34
			PALMITAL	169	160	65
			PORTO BARREIRO	104	95	13
			RIO BONITO DO IGUACU	104	95	17
			VIRMOND	125	117	21
			<b>sub-total</b>			<b>518</b>
			MARIOPOLIS			
			CLEVELANDIA	49	79	41
			MARIOPOLIS	7	38	0
			PALMAS	86	117	78
			PATO BRANCO	0	30	7
			<b>sub-total</b>	<b>4660</b>	<b>2901</b>	<b>126</b>
			ARAPOTI	126	121	0
			JAGUARIAIVA	110	137	16
PIRANGA	PIRANGA	PIRANGA	SANTANA DO ITARARE	187	179	60
			SAO JOSE DA BOA VISTA	173	169	48
			SENGES	143	157	36
			VENTANIA	121	67	53
			WENCESLAU BRAZ	158	153	31
			<b>sub-total</b>			<b>244</b>
			CANDIDO DE ABREU	162	93	0
			<b>sub-total</b>			<b>0</b>
			TELEMACO BORBA			
			IMBAU	98	0	11
			RESERVA	104	24	35
			TELEMACO BORBA	109	11	0
			TIBAGI	85	43	32
			<b>sub-total</b>		<b>1154</b>	<b>78</b>
			GUAMIRANGA	73	38	38
			IMBITUVA	58	24	24
			PIRANGA	48	0	0
			IVAI	81	32	32
			<b>sub-total</b>			<b>94</b>
			PONTA GROSSA			
IRATI	GUARAPUAVA	IRATI	CARAMBEI	23	67	23
			CASTRO	40	84	40
			PIRAI DO SUL	68	112	68
			PONTA GROSSA	0	48	0
			<b>sub-total</b>		<b>405</b>	<b>131</b>
			GUARAPUAVA	157	99	0
			INACIO MARTINS	131	52	47
			TURVO	188	131	44
			<b>sub-total</b>			<b>91</b>
			FERNANDES PINHEIRO	65	13	13
			IRATI	79	0	0
			PRUDENTOPOLIS	93	44	44
			REBOUCAS	98	19	19
			RIO AZUL	115	36	36
			SAO MATEUS DO SUL	116	56	56
			TEIXEIRA SOARES	52	26	26
			<b>sub-total</b>			<b>194</b>
			PALMEIRA			
			PALMEIRA	46	68	0
			PORTO AMAZONAS	65	87	19
			SAO JOAO DO TRIUNFO	87	48	41
			<b>sub-total</b>			<b>60</b>
UNIAO DA VITORIA	UNIAO DA VITORIA	UNIAO DA VITORIA	MALLET	136	57	56
			PAULA FREITAS	175	96	20
			PAULO FRONTIN	152	73	37
			PORTO VITORIA	201	122	22
			UNIAO DA VITORIA	189	110	0

			conclusão
sub-total	4112	1137	135
total	36503	21605	9328
total geral	67436		

TABELA AN10.6 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DA PROPOSTA 1.

SUB-DIVISÕES REGIONAIS				DISTÂNCIAS (km)			
MACRO	REGIONAL	MICRO	CIDADE	MA	RE	MI	
CASCATEL	IPORA	ALTO PIQUIRI	ALTO PIQUIRI	117	29	0	
			BRASILANDIA DO SUL	100	31	16	
			CAFEZAL DO SUL	142	22	25	
			IPORA	132	0	29	
			PEROBAL	143	33	25	
		sub-total			95		
		ESPERANCA NOVA	ALTONIA	153	28	26	
			ESPERANCA NOVA	171	47	0	
			PEROLA	152	28	19	
			SAO JORGE DO PATROCINIO	173	48	14	
			sub-total			59	
		PALOTINA	FRANCISCO ALVES	121	16	24	
			GUAIRA	144	58	52	
			MARIPIA	84	60	19	
			PALOTINA	96	40	0	
			TERRA ROXA	130	57	34	
		sub-total		497	129		
		MEDIANEIRA	CEU AZUL	CEU AZUL	46	32	0
				DIAMANTE D'OESTE	80	67	40
				LINDOESTE	20	63	30
				MATELANDIA	65	12	19
				RAMILANDIA	71	31	25
				SANTA TEREZA DO OESTE	20	58	26
				SAO PEDRO DO IGUAÇU	52	45	13
				VERA CRUZ DO OESTE	52	45	13
				sub-total			166
			ENTRE RIOS DO OESTE	ENTRE RIOS DO OESTE	115	78	0
	PATO BRAGADO			111	87	8	
	SANTA HELENA			111	56	22	
	SAO JOSE DAS PALMEIRAS			81	86	33	
	sub-total				63		
	FOZ DO IGUAÇU		FOZ DO IGUAÇU	134	56	0	
			SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	127	48	32	
	sub-total				32		
	MEDIANEIRA		ITAIPULANDIA	113	35	35	
			MEDIANEIRA	78	0	0	
			MISSAL	106	27	27	
			SAO MIGUEL DO IGUAÇU	92	14	14	
			SERRANOPOLIS DO IGUAÇU	88	10	10	
			sub-total			86	
	PLANALTO		BELA VISTA DA CAROBA	129	76	17	
			CAPANEMA	107	53	6	
			PEROLA D'OESTE	129	76	17	
			PLANALTO	113	59	0	
		REALEZA	105	87	27		
	sub-total		1201	67			
	NOVA AURORA	CAMPINA DA LAGOA	ALTAMIRA DO PARANA	133	87	25	
			CAMPINA DA LAGOA	107	61	0	
			JURANDA	100	54	25	
			LARANJAL	159	113	51	
			NOVA CANTU	134	87	26	
		UBIRATA	91	45	16		
		sub-total			143		
		CORBELIA	ANAHY	50	56	21	
			BRAGANEY	50	56	21	
			CAFELANDIA	42	14	23	
	CASCATEL		0	57	29		
	CORBELIA		29	35	0		
	IGUATU	55	9	26			
	sub-total			120			
	GOIOERE	GOIOERE	107	50	0		
		MOREIRA SALES	128	71	20		
		QUARTO CENTENARIO	95	38	12		
		RANCHO ALEGRE D'OESTE	95	38	12		
		sub-total			44		
	IRACEMA DO OESTE	ASSIS CHATEAUBRIAND	76	38	15		
		FORMOSA DO OESTE	94	37	13		
		IRACEMA DO OESTE	80	23	0		
		JESUITAS	80	23	10		



				continuação	
CURITIBA	CURITIBA	NOVA AURORA	57	0	23
		sub-total			61
		MARECHAL CANDIDO RONDON	86	87	0
		MERCEDES	94	95	8
		NOVA SANTA ROSA	87	82	26
		QUATRO PONTES	76	77	9
		sub-total			43
		TOLEDO	61	77	20
		TOLEDO	41	57	0
		TUPASSI	42	24	32
		sub-total		1491	52
		TRES BARRAS DO PARANA	70	48	0
		CAPITAO LEONIDAS MARQUES	112	65	41
		SANTA IZABEL DO OESTE	70	48	12
		SANTA LUCIA			
		sub-total			53
		IBEMA	59	63	10
		CAMPO BONITO	51	29	23
		CATANDUVAS	63	67	14
		DIAMANTE DO SUL	63	67	14
		GUARANIACU	48	52	0
		IBEMA	103	65	54
		NOVA LARANJEIRAS			
		sub-total			115
		TRES BARRAS DO PARANA	62	22	22
		BOA VISTA DA APARECIDA	108	27	27
		ESPIGAO ALTO DO IGUACU	79	18	18
		NOVA PRATA DO IGUACU	108	27	27
		QUEDAS DO IGUACU	80	0	0
		TRES BARRAS DO PARANA			
		sub-total	7328	598	94
		AGUDOS DO SUL	65	65	0
		AGUDOS DO SUL	39	39	26
		MANDIRITUBA	81	81	15
		PIEN	60	60	17
		TIJUCAS DO SUL			
		sub-total			58
		ANTONIO OLINTO	141	141	0
		ANTONIO OLINTO			
		sub-total			0
		CAMPO DO TENENTE	86	86	0
		CAMPO DO TENENTE	62	62	24
		QUITANDINHA	105	105	18
		RIO NEGRO			
		sub-total			42
		CONTENDA	22	22	16
		ARAUCARIA	45	45	16
		BALSA NOVA	38	38	0
		CONTENDA	26	26	41
		FAZENDA RIO GRANDE	62	62	23
		LAPA	12	12	40
		SAO JOSE DOS PINHAIS			
		sub-total			136
		CURITIBA	15	15	15
		ALMIRANTE TAMANDARE	32	32	32
		BOCAIUVA DO SUL	28	28	28
		CAMPINA GRANDE DO SUL	24	24	24
		CAMPO LARGO	20	20	20
		CAMPO MAGRO	18	18	18
		COLOMBO	0	0	0
		CURITIBA	29	29	29
		ITAPERUCU	7	7	7
		PINHAIS	21	21	21
		PIRAQUARA	21	21	21
		QUATRO BARRAS	29	29	29
		RIO BRANCO DO SUL			
		sub-total			244
		DOUTOR ULYSSES	139	139	0
		DOUTOR ULYSSES			
		sub-total			0
		TUNAS DO PARANA	98	98	39
		ADRIANOPOLIS	78	78	24
		CERRO AZUL	58	58	0
		TUNAS DO PARANA			
		sub-total		1461	63
MORRETES	MORRETES	ANTONINA	67	11	0
		ANTONINA	155	99	94
		GUARAQUECABA	62	0	11
		MORRETES			
		sub-total			105
		MATINHOS	110	63	7
		GUARATUBA	103	56	0
		MATINHOS	84	37	41
		PARANAGUA	94	47	15
		PONTAL DO PARANA			
		sub-total	2136	313	63
		LONDRINA	37	61	23
LONDRINA	BELA VISTA DO PARAISO	CAMBE	14	37	0
		CAMBE	14	43	24
		IBIPORA	0	38	14
		LONDRINA	24	47	10
		ROLANDIA			
		sub-total			71
		MIRASELVA	64	26	13
		FLORESTOPOLIS			
		sub-total			
		sub-total			

				continuação		
CORNELIO PROCOPIO		JAGUAPITA	56	47	20	
		MIRASELVA	52	27	0	
		PORECATU	78	40	27	
		PRADO FERREIRA	48	31	4	
		<b>sub-total</b>			<b>64</b>	
		PRIMEIRO DE MAIO				
		ALVORADA DO SUL	63	25	22	
		PRIMEIRO DE MAIO	62	24	0	
		<b>sub-total</b>			<b>22</b>	
		SERTANOPOLIS				
		BELA VISTA DO PARAISO	38	0	17	
		SERTANOPOLIS	38	17	0	
		<b>sub-total</b>			<b>463</b>	<b>17</b>
		BANDEIRANTES				
		ABATIA	98	37	13	
		ANDIRA	109	48	16	
		BANDEIRANTES	92	31	0	
		ITAMBARACA	103	42	11	
		SANTA AMELIA	87	26	23	
		SANTA MARIANA	76	15	16	
		<b>sub-total</b>			<b>79</b>	
JOAQUIM TAVORA		FIGUEIRA				
		CURIUVA	137	103	22	
		FIGUEIRA	122	80	0	
		IBAITI	139	96	23	
		SAPOPEMA	119	98	18	
		<b>sub-total</b>			<b>63</b>	
		JUNDIAI DO SUL				
		JUNDIAI DO SUL	107	56	0	
		RIBEIRAO DO PINHAL	102	51	4	
		<b>sub-total</b>			<b>4</b>	
		RANCHO ALEGRE				
		JATAIZINHO	21	39	17	
		LEOPOLIS	56	26	16	
		RANCHO ALEGRE	39	40	0	
		SERTANEJA	56	26	16	
		<b>sub-total</b>			<b>49</b>	
		SANTA CECILIA DO PAVAO				
		ASSAI	37	36	13	
		NOVA AMERICA DA COLINA	49	24	15	
		NOVA SANTA BARBARA	52	38	2	
MARINGA		SANTA CECILIA DO PAVAO	50	40	0	
		SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA	52	38	2	
		URAI	46	14	25	
		<b>sub-total</b>			<b>57</b>	
		SANTO ANTONIO DO PARAISO				
		CONGONHINHAS	86	43	9	
		CORNELIO PROCOPIO	61	0	34	
		NOVA FATIMA	81	29	4	
		SANTO ANTONIO DO PARAISO	77	34	0	
		SAO JERONIMO DA SERRA	86	43	9	
		<b>sub-total</b>			<b>1153</b>	<b>56</b>
		JABOTI				
		JABOTI	151	50	0	
		JAPIRA	147	55	5	
		<b>sub-total</b>			<b>5</b>	
		JACAREZINHO				
		BARRA DO JACARE	121	52	26	
		CAMBARA	127	68	29	
		JACAREZINHO	148	51	0	
		RIBEIRAO CLARO	166	54	17	
		SANTO ANTONIO DA PLATINA	137	30	20	
		<b>sub-total</b>			<b>92</b>	
MAUA DA SERRA		JOAQUIM TAVORA				
		CARLOPOLIS	174	23	23	
		CONSELHEIRO MAIRINCK	132	18	18	
		GUAPIRAMA	132	18	18	
		JOAQUIM TAVORA	151	0	0	
		QUATIGUA	151	11	11	
		<b>sub-total</b>			<b>70</b>	
		SIQUEIRA CAMPOS				
		PINHALAO	172	43	17	
		SALTO DO ITARARE	200	48	23	
		SIQUEIRA CAMPOS	177	26	0	
		TOMAZINA	172	43	17	
		<b>sub-total</b>			<b>590</b>	<b>57</b>
		MARILANDIA DO SUL				
		APUCARANA	54	49	26	
		CALIFORNIA	61	31	9	
		FAXINAL	89	21	44	
		MARILANDIA DO SUL	70	22	0	
		MAUA DA SERRA	74	0	22	
		ORTIGUEIRA	116	48	71	
		RIO BOM	83	35	12	
		TAMARANA	39	35	56	
		<b>sub-total</b>			<b>240</b>	
		ROSARIO DO IVAI				
		CRUZMALTINA	98	30	46	
		RIO BRANCO DO IVAI	145	77	0	
		ROSARIO DO IVAI	145	77	36	
		<b>sub-total</b>			<b>6160</b>	<b>425</b>
		BORRAZOPOLIS				
		BORRAZOPOLIS	83	34	0	
		NOVO ITACOLOMI	75	60	30	
		<b>sub-total</b>			<b>30</b>	
		IRETAMA				
		GODOY MOREIRA	94	37	36	

				continuação		
NOSSA SENHORA DAS GRACAS	JARDIM ALEGRE	IRETAMA	130	73	0	
		MATO RICO	155	104	31	
		NOVA TEBAS	153	66	23	
		RONCADOR	155	104	31	
		<b>sub-total</b>			<b>121</b>	
		ARAPUA	121	19	19	
		GRANDES RIOS	117	24	24	
		IVAIPORA	110	9	9	
		JARDIM ALEGRE	102	0	0	
		LIDIANOPOLIS	98	10	10	
		LUNARDELLI	89	13	13	
		SAO JOAO DO IVAI	75	26	26	
		<b>sub-total</b>			<b>101</b>	
	PITANGA	ARIRANHA DO IVAI	144	42	30	
		BOA VENTURA DE SAO ROQUE	200	98	25	
		MANOEL RIBAS	144	42	30	
		PITANGA	174	73	0	
		SANTA MARIA DO OESTE	204	103	30	
		<b>sub-total</b>		<b>937</b>	<b>115</b>	
	ANGULO	ANGULO	25	41	0	
		ATALAIA	42	43	16	
		IGUARACU	31	33	7	
		MUNHOZ DE MELO	35	37	11	
		<b>sub-total</b>			<b>34</b>	
	LUPIONOPOLIS	CAFEARA	102	37	5	
		CENTENARIO DO SUL	86	32	17	
		COLORADO	77	20	30	
		LUPIONOPOLIS	97	32	0	
		SANTA INES	89	24	7	
		SANTO INACIO	89	24	7	
		<b>sub-total</b>			<b>66</b>	
	SANTA FE	FLORIDA	41	29	17	
		GUARACI	70	16	18	
		LOBATO	45	25	13	
		NOSSA SENHORA DAS GRACAS	65	0	15	
		SANTA FE	52	15	0	
		<b>sub-total</b>		<b>408</b>	<b>63</b>	
PEABIRU	BOA ESPERANCA	BOA ESPERANCA	132	59	0	
		JANIOPOLIS	132	59	10	
		<b>sub-total</b>			<b>10</b>	
	CAMPO MOURAO	ARARUNA	86	13	16	
		CAMPO MOURAO	87	14	0	
		FAROL	115	42	27	
		LUIZIANA	120	48	33	
		MAMBORE	126	54	39	
		PEABIRU	72	0	14	
		<b>sub-total</b>			<b>129</b>	
	CIANORTE	CIANORTE	73	40	0	
		JUSSARA	62	34	11	
		TAPEJARA	106	73	32	
		TERRA BOA	76	20	20	
		TUNEIRAS DO OESTE	121	59	47	
		<b>sub-total</b>			<b>110</b>	
	FENIX	BARBOSA FERRAZ	86	51	13	
		CORUMBATAI DO SUL	86	51	13	
		ENGENHEIRO BELTRAO	58	14	33	
		FENIX	73	38	0	
		QUINTA DO SOL	73	26	18	
		<b>sub-total</b>		<b>695</b>	<b>77</b>	
SARANDI	ASTORGA	ASTORGA	42	37	0	
		PITANGUEIRAS	50	45	8	
		SABAUDIA	40	35	16	
		<b>sub-total</b>			<b>24</b>	
	FLORESTA	FLORESTA	25	30	0	
		ITAMBE	26	29	13	
		IVATUBA	41	46	15	
		<b>sub-total</b>			<b>28</b>	
	JANDAIA DO SUL	BOM SUCESSO	52	53	20	
		CAMBIRA	45	40	7	
		JANDAIA DO SUL	38	33	0	
		KALORE	66	61	28	
		MANDAGUARI	31	26	6	
		MARUMBI	55	49	16	
		SAO PEDRO DO IVAI	58	61	40	
		<b>sub-total</b>			<b>117</b>	
	SAO JORGE DO IVAI	DOUTOR CAMARGO	33	38	23	
		FLORAI	45	50	25	
		MANDAGUACU	18	23	25	
		OURIZONA	32	37	11	
		PRESIDENTE CASTELO BRANCO	29	34	24	
		SAO JORGE DO IVAI	44	49	0	

				continuação			
PARANAVAI	MARIA HELENA	SARANDI	MARIALVA	sub-total	13	7	108
			MARINGA		0	5	7
			PAICANDU		12	17	5
			SARANDI		5	0	17
				sub-total	5853	805	0
		ICARAIMA	ICARAIMA		157	59	29
			IVATE		129	31	27
			QUERENCIA DO NORTE		126	90	30
			VILA ALTA		174	76	16
				sub-total			73
	MARIA HELENA		CIDADE GAUCHA		75	40	40
			CRUZEIRO DO OESTE		104	24	24
			DOURADINA		108	21	21
			MARIA HELENA		115	0	0
			MARILUZ		135	54	54
			NOVA OLIMPIA		95	19	19
			UMUARAMA		130	23	23
			XAMBRE		150	49	49
				sub-total			230
			SANTA ISABEL DO IVAI	LOANDA		80	83
	SANTO ANTONIO DO CAIUA		SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO		95	81	11
			SANTA ISABEL DO IVAI		83	70	0
			SANTA MONICA		98	55	14
			TAPIRA		112	41	29
				sub-total		816	67
		DIAMANTE DO NORTE	DIAMANTE DO NORTE		85	56	0
			ITAUNA DO SUL		85	56	9
			MARILENA		79	76	20
			NOVA LONDRINA		79	76	20
			TERRA RICA		59	29	26
	TAMBOARA			sub-total			75
		INAJA	CRUZEIRO DO SUL		64	37	27
			INAJA		66	10	0
			ITAGUAJE		100	43	33
			JARDIM OLINDA		97	40	30
			PARANACITY		64	37	27
			PARANAPOEMA		92	35	25
			SANTO ANTONIO DO CAIUA		58	0	10
			SAO JOAO DO CAIUA		44	13	21
				sub-total			173
		PORTO RICO	PORTO RICO		142	120	0
			SAO PEDRO DO PARANA		142	120	9
				sub-total		748	9
		ALTO PARANA	ALTO PARANA		8	13	0
			NOVA ALIANCA DO IVAI		15	15	23
			NOVA ESPERANCA		30	35	22
			PARANAVAI		0	11	8
			TAMBOARA		11	0	13
			UNIFLOR		30	35	22
				sub-total			88
	MIRADOR		AMAPORA		38	38	16
			GUAIRACA		30	39	34
			GUAPOREMA		59	47	6
			MIRADOR		53	41	0
			PARAISO DO NORTE		30	18	22
			PLANALTINA DO PARANA		53	54	31
			RONDON		53	41	21
				sub-total			130
		SAO TOME	INDIANOPOLIS		62	50	19
			JAPURA		44	32	11
PATO BRANCO	FRANCISCO BELTRAO		SAO CARLOS DO IVAI		40	28	32
			SAO MANUEL DO PARANA		44	32	11
			SAO TOME		55	43	0
				sub-total	3877	572	73
		DOIS VIZINHOS	BOA ESPERANCA DO IGUACU		94	64	20
			CRUZEIRO DO IGUACU		94	64	20
			DOIS VIZINHOS		74	43	0
			ENEAS MARQUES		71	16	26
			FRANCISCO BELTRAO		54	0	43
			NOVA ESPERANCA DO SUDOESTE		98	47	30
			SALTO DO LONTRA		98	47	30
			SAO JORGE D'OESTE		67	45	22
			VERE		49	27	25
				sub-total			216
		MANFRINOPOLIS	BARRACAO		103	68	27
			BOM JESUS DO SUL		103	68	27
			FLOR DA SERRA DO SUL		92	60	19
			MANFRINOPOLIS		95	42	0
			SALGADO FILHO		95	42	11
				sub-total			84

				continuação		
PONTA GROSSA	SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	AMPERE	105	52	34	
		PINHAL DE SAO BENTO	105	52	34	
		PRANCHITA	142	93	6	
		SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	136	87	0	
		sub-total				74
	SAUDADE DO IGUACU	BOM SUCESSO DO SUL	34	38	43	
		CHOPINZINHO	48	74	10	
		CORONEL VIVIDA	30	58	29	
		ITAPEJARA D'OESTE	30	29	34	
		SAO JOAO	53	51	11	
		SAUDADE DO IGUACU	59	63	0	
		SULINA	53	51	11	
		sub-total				138
	VITORINO	MARIOPOLIS	7	48	10	
		MARMELEIRO	45	9	28	
		PATO BRANCO	0	54	16	
		RENASCENCA	45	9	28	
		VITORINO	16	38	0	
		sub-total		1439		82
	RESERVA DO IGUACU	PALMAS	CLEVELANDIA	49	87	37
			CORONEL DOMINGOS SOARES	115	70	39
			GENERAL CARNEIRO	172	125	88
			PALMAS	86	92	0
		sub-total				164
	RESERVA DO IGUACU	BITURUNA	167	75	75	
		CANDOI	88	19	19	
		CRUZ MACHADO	189	97	97	
		FOZ DO JORDAO	88	19	19	
		HONORIO SERPA	82	37	37	
		MANGUEIRINHA	71	21	21	
		PINHAO	138	46	46	
		RESERVA DO IGUACU	92	0	0	
			sub-total		688	
	VIRMOND	GOIOXIM	CAMPINA DO SIMAO	192	100	66
			GOIOXIM	159	33	0
			MARQUINHO	138	55	35
			PALMITAL	169	86	66
		sub-total				167
	VIRMOND	CANTAGALO	133	7	7	
		LARANJEIRAS DO SUL	104	21	21	
		PORTO BARREIRO	104	21	21	
		RIO BONITO DO IGUACU	104	21	21	
		VIRMOND	125	0	0	
			sub-total	4660	344	
	ARAPOTI	CASTRO	CARAMBEI	23	103	16
			CASTRO	40	86	0
PIRAI DO SUL			68	58	27	
			sub-total			
TELEMACO BORBA	IMBAU	98	121	11		
	RESERVA	104	145	35		
	TELEMACO BORBA	109	110	0		
	TIBAGI	85	93	32		
	VENTANIA	121	53	56		
	sub-total				134	
WENCESLAU BRAZ	ARAPOTI	126	0	31		
	JAGUARIAIVA	110	16	48		
	SANTANA DO ITARARE	187	60	28		
	SAO JOSE DA BOA VISTA	173	48	16		
	SENGES	143	36	46		
	WENCESLAU BRAZ	158	31	0		
	sub-total		960		169	
IRATI	GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	157	99	0	
		INACIO MARTINS	131	52	47	
		TURVO	188	131	44	
			sub-total			
IMBITUVA	CANDIDO DE ABREU	162	149	120		
	FERNANDES PINHEIRO	65	13	36		
	GUAMIRANGA	73	53	24		
	IMBITUVA	58	28	0		
	IPIRANGA	48	52	24		
	IRATI	79	0	28		
	IVAI	81	67	39		
	PRUDENTOPOLIS	93	44	45		
	TEIXEIRA SOARES	52	26	23		
		sub-total				339
PALMEIRA	PALMEIRA	46	68	0		
	PONTA GROSSA	0	79	46		
	PORTO AMAZONAS	65	87	19		
	SAO JOAO DO TRIUNFO	87	48	41		
	SAO MATEUS DO SUL	116	56	70		

				conclusão	
PAULO FRONTIN		sub-total		176	
	MALLET	136	57	19	
	PAULA FREITAS	175	96	23	
	PAULO FRONTIN	152	73	0	
	PORTO VITORIA	201	122	54	
	REBOUCAS	98	19	53	
	RIO AZUL	115	36	37	
	UNIAO DA VITORIA	189	110	37	
	sub-total	4112	1565	223	
	total	34126	18169	7725	
total geral		60020			

TABELA AN10.7 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DA PROPOSTA 2.

				continua					
SUB-DIVISÕES REGIONAIS				DISTÂNCIAS (km)					
MACRO	REGIONAL	MICRO	CIDADE	MA	RE	MI			
CASCATEL	FOZ DO IGUAÇU	FOZ DO IGUAÇU	FOZ DO IGUAÇU	134	0	0			
			sub-total			0			
		MEDIANEIRA	ITAIPULANDIA	113	74	35			
			MATELANDIA	65	69	37			
			MEDIANEIRA	78	56	0			
			MISSAL	106	75	27			
			SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	127	32	48			
			SAO MIGUEL DO IGUAÇU	92	42	14			
			SERRANOPOLIS DO IGUAÇU	88	66	10			
			sub-total		414	171			
	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	BOA ESPERANCA DO IGUAÇU	139	64	20			
			BOA VISTA DA APARECIDA	62	85	56			
			CRUZEIRO DO IGUAÇU	139	64	20			
			DOIS VIZINHOS	119	43	0			
			ENEAS MARQUES	131	16	26			
			ESPIGAO ALTO DO IGUAÇU	108	88	56			
			NOVA LARANJEIRAS	103	127	94			
			NOVA PRATA DO IGUAÇU	79	68	39			
			QUEDAS DO IGUAÇU	108	88	56			
			SAO JORGE D'OESTE	135	45	22			
		FRANCISCO BELTRAO	FRANCISCO BELTRAO	TRES BARRAS DO PARANA	80	87	58		
				VERE	138	27	25		
				sub-total			472		
				MARMELEIRO	FRANCISCO BELTRAO	sub-total	147	0	0
						BOM SUCESSO DO SUL	165	38	39
						FLOR DA SERRA DO SUL	179	60	51
						ITAJEJARA D'OESTE	156	29	35
						MANFRINOPOLIS	160	42	50
						MARMELEIRO	157	9	0
						RENASCENCA	157	9	6
		SALGADO FILHO	160			42	50		
		VITORINO	186			38	28		
		sub-total					259		
		PRANCHITA	FRANCISCO BELTRAO	BARRACAO	187	68	39		
				BELA VISTA DA CAROBA	129	92	23		
				BOM JESUS DO SUL	187	68	39		
				PEROLA D'OESTE	129	92	23		
				PRANCHITA	152	93	0		
				SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	156	87	6		
				sub-total			130		
				REALEZA	FRANCISCO BELTRAO	AMPERE	122	52	16
						CAPANEMA	107	102	33
						CAPITAO LEONIDAS MARQUES	70	104	35
		NOVA ESPERANCA DO SUDOESTE	108			47	24		
		PINHAL DE SAO BENTO	122			52	16		
		PLANALTO	113			96	27		
		REALEZA	105			69	0		
		SALTO DO LONTRA	108			47	24		
		SANTA IZABEL DO OESTE	112			65	6		
		SANTA LUCIA	70			104	35		
	sub-total		2307	216					
	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	ALTO PIQUIRI	117	80	40			
			ASSIS CHATEAUBRIAND	76	40	0			
			BRASILANDIA DO SUL	100	64	23			
			CAFELANDIA	42	71	53			
			FORMOSA DO OESTE	94	69	28			
			IRACEMA DO OESTE	80	55	15			
			JESUITAS	80	55	15			
			NOVA AURORA	57	57	38			
			NOVA SANTA ROSA	87	45	65			
			sub-total						

				continuação		
CURITIBA	ARAUCARIA	PEROBAL	143	106	66	
		QUARTO CENTENARIO	95	95	57	
		QUATRO PONTES	76	34	60	
		RANCHO ALEGRE D'OESTE	95	95	57	
		TUPASSI	42	32	34	
		sub-total			551	
		CASCABEL	CASCABEL	0	0	0
		sub-total			0	
		CATANDUVAS	CAMPO BONITO	59	96	34
		CATANDUVAS	CATANDUVAS	51	88	0
		DIAMANTE DO SUL	63	99	37	
		GUARANIACU	63	99	37	
		IBEMA	48	85	23	
		LINDOESTE	20	57	70	
		SANTA TEREZA DO OESTE	20	56	69	
		sub-total			270	
		PALOTINA	ALTONIA	153	116	61
		CAFEZAL DO SUL	142	106	63	
		FRANCISCO ALVES	121	80	24	
		GUAIRA	144	103	52	
		IPORA	132	96	40	
		MARIPA	84	42	19	
		PALOTINA	96	55	0	
		TERRA ROXA	130	89	34	
		sub-total			293	
		SANTA HELENA	CEU AZUL	46	58	71
		DIAMANTE D'OESTE	80	71	30	
		ENTRE RIOS DO OESTE	115	74	22	
		MARECHAL CANDIDO RONDON	86	44	57	
		MERCEDES	94	53	65	
		OURO VERDE DO OESTE	61	20	49	
		PATO BRAGADO	111	70	31	
		RAMILANDIA	71	83	51	
		SANTA HELENA	111	70	0	
		SAO JOSE DAS PALMEIRAS	81	40	29	
		SAO PEDRO DO IGUAQU	52	44	58	
		VERA CRUZ DO OESTE	52	44	58	
		sub-total			521	
		TOLEDO	TOLEDO	41	0	0
		sub-total			0	
		UBIRATA	ALTAMIRA DO PARANA	133	144	41
		ANAHY	50	87	83	
		BRAGANEY	50	87	83	
		CAMPINA DA LAGOA	107	118	16	
		CORBELIA	29	66	62	
		GOIOERE	107	107	46	
		IGUATU	55	66	36	
		JURANDA	100	111	9	
		MARILUZ	136	136	75	
		MOREIRA SALES	128	128	67	
		NOVA CANTU	134	144	42	
		UBIRATA	91	102	0	
		sub-total			560	
		VILA ALTA	ESPERANCA NOVA	171	135	64
		PEROLA	152	116	45	
		SAO JORGE DO PATROCINIO	173	136	78	
		VILA ALTA	197	161	0	
		XAMBRE	176	139	34	
		sub-total		11088	4819	221
		ARAUCARIA	ARAUCARIA	22	0	0
		sub-total				0
		CAMPO LARGO	ANTONIO OLINTO	141	118	126
		BALSA NOVA	45	33	20	
		CAMPO LARGO	24	34	0	
		CAMPO MAGRO	20	35	16	
		LAPA	62	39	47	
		PINHAIS	7	30	31	
		SAO JOSE DOS PINHAIS	12	24	37	
		SAO MATEUS DO SUL	135	112	119	
		sub-total				396
		CURITIBA	CURITIBA	0	0	0
		sub-total				0
		QUITANDINHA	AGUDOS DO SUL	65	64	28
		CAMPO DO TENENTE	86	63	24	
		CONTENDA	38	16	25	
		FAZENDA RIO GRANDE	26	25	38	
		MANDIRITUBA	39	38	24	
		PIEN	81	68	28	
		QUITANDINHA	62	39	0	
		RIO NEGRO	105	82	43	
		TIJUCAS DO SUL	60	71	45	

			continuação		
CAMPINA GRANDE DO SUL	CAMPINA GRANDE DO SUL	CAMPINA GRANDE DO SUL	sub-total	28	891 255
				0	0
	CERRO AZUL	ADRIANOPOLIS	sub-total	98	102 63
		CERRO AZUL		78	87 0
		TUNAS DO PARANA		58	62 24
	COLOMBO		sub-total		87
		ALMIRANTE TAMANDARE		15	35 8
		ANTONINA		67	42 67
		BOCAIUVA DO SUL		32	36 29
		COLOMBO		18	28 0
		GUARAQUECABA		155	130 155
		ITAPERUCU		29	49 23
		MORRETES		62	37 62
		PIRAQUARA		21	17 31
		QUATRO BARRAS		21	7 20
		RIO BRANCO DO SUL		29	49 22
	PARANAGUA		sub-total		681 417
		MATINHOS		110	49 7
		MATINHOS		103	41 0
	PARANAGUA	PONTAL DO PARANA		94	26 15
			sub-total		22
				84	0 0
	PONTA GROSSA	CASTRO	sub-total		116 0
		ARAPOTI		189	126 86
		CARAMBEI		133	23 16
		CASTRO		116	40 0
		DOUTOR ULYSSES		139	143 103
		JAGUARIAIVA		172	110 70
		PIRAI DO SUL		132	68 27
		SENGES		186	143 102
		TIBAGI		174	85 57
			sub-total		461
	PALMEIRA	PALMEIRA		76	46 0
		PORTO AMAZONAS		73	65 19
		SAO JOAO DO TRIUNFO		117	87 41
GUARAPUAVA	PATO BRANCO		sub-total		60
		PONTA GROSSA		111	0 0
	LARANJEIRAS DO SUL		sub-total	3750	936 0
		CANDOI		83	88 81
		CANTAGALO		72	133 29
		CHOPINZINHO		136	48 55
		CORONEL VIVIDA		144	30 74
		FOZ DO JORDAO		83	88 81
		LARANJEIRAS DO SUL		101	104 0
		PORTO BARREIRO		101	104 13
		RIO BONITO DO IGUACU		101	104 17
		SAO JOAO		158	53 73
		SAUDE DO IGUACU		146	59 61
		SULINA		158	53 73
		VIRMOND		80	125 21
			sub-total		578
	PALMAS	CLEVELANDIA		177	49 37
		CORONEL DOMINGOS SOARES		135	115 39
		HONORIO SERPA		127	82 55
		MANGUEIRINHA		111	71 71
		MARIOPOLIS		180	7 78
		PALMAS		164	86 0
		RESERVA DO IGUACU		90	92 92
	PATO BRANCO		sub-total		372
		PATO BRANCO		172	0 0
	PITANGA		sub-total		1491 0
		CANDIDO DE ABREU		119	30 45
		ARIRANHA DO IVAI		164	75 0
		CANDIDO DE ABREU		84	160 130
		GUAMIRANGA		102	148 81
		IVAI		119	30 45
		MANOEL RIBAS		66	142 116
		PRUDENTOPOLIS			417
	GUARAPUAVA		sub-total	0	0 0
		GUARAPUAVA			0
	PITANGA		sub-total	88	0 0
		PITANGA			0
	SANTA MARIA DO OESTE		sub-total		0
		BOA VENTURA DE SAO ROQUE		63	25 31
		CAMPINA DO SIMAO		62	48 18
		GOIOXIM		69	115 85
		LARANJAL		143	93 63
		MARQUINHO		105	100 69
		MATO RICO		152	63 76
		NOVA TEBAS		120	32 62
		PALMITAL		119	69 39



				continuação				
LONDRINA	APUCARANA	UNIAO DA VITORIA	RONCADOR	152	63	76		
			SANTA MARIA DO OESTE	80	30	0		
			TURVO	44	44	50		
			sub-total		1267	569		
			CRUZ MACHADO	94	48	0		
			FERNANDES PINHEIRO	113	124	135		
			IMBITUVA	108	139	150		
			INACIO MARTINS	47	90	77		
			IPIRANGA	122	163	174		
			IRATI	99	110	121		
			MALLET	108	56	67		
			PAULO FRONTIN	125	37	67		
			PINHAO	43	99	50		
			PORTO VITORIA	125	22	36		
			REBOUCAS	99	91	102		
			RIO AZUL	87	74	85		
			TEIXEIRA SOARES	126	137	146		
			sub-total			1210		
			GENERAL CARNEIRO	BITURUNA	109	57	50	
				GENERAL CARNEIRO	159	39	0	
				PAULA FREITAS	148	20	55	
			sub-total			105		
			UNIAO DA VITORIA	UNIAO DA VITORIA	137	0	0	
			sub-total	6219	1306	0		
			APUCARANA	APUCARANA	54	0	0	
			sub-total			0		
			ARAPONGAS	ARAPONGAS	37	16	0	
				BELA VISTA DO PARAISO	38	77	61	
				CAMBE	14	40	23	
				FLORESTOPOLIS	64	85	68	
				JAGUAPITA	56	62	45	
				MARILANDIA DO SUL	70	26	43	
				MIRASELVA	52	71	55	
				PORECATU	78	99	82	
				PRADO FERREIRA	48	67	51	
				RIO BOM	83	39	55	
				ROLANDIA	24	30	13	
			sub-total			496		
			FAXINAL	CALIFORNIA	61	17	53	
				CRUZMALTINA	98	67	11	
				FAXINAL	89	70	0	
				MAUA DA SERRA	74	49	21	
				TAMARANA	39	50	49	
			sub-total			134		
			LONDRINA	LONDRINA	0	0	0	
			sub-total		865	0		
			CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	37	36	0	
				CONGONHINHAS	86	43	49	
				NOVA AMERICA DA COLINA	49	24	11	
				NOVA FATIMA	81	29	44	
				NOVA SANTA BARBARA	52	38	15	
				SANTA CECILIA DO PAVAO	50	40	13	
				SANTA MARIANA	76	15	51	
				SANTO ANTONIO DO PARAISO	77	34	40	
				SAO JERONIMO DA SERRA	86	43	49	
				SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA	52	38	15	
				URAI	46	14	21	
			sub-total			308		
			BANDEIRANTES	ABATIA	98	37	13	
				BANDEIRANTES	92	31	0	
				ITAMBARACA	103	42	11	
				RIBEIRAO DO PINHAL	102	51	37	
				SANTA AMELIA	87	26	23	
			sub-total			84		
			CORNELIO PROCOPIO	CORNELIO PROCOPIO	61	0	0	
			sub-total			0		
			IBIPORA	ALVORADA DO SUL	63	102	69	
				IBIPORA	14	47	0	
				JATAIZINHO	21	39	7	
				LEOPOLIS	56	26	42	
				PRIMEIRO DE MAIO	62	79	49	
				RANCHO ALEGRE	39	40	25	
				SERTANEJA	56	26	42	
				SERTANOPOLIS	38	62	26	
			sub-total		962	260		
			JACAREZINHO	CAMBARA	ANDIRA	109	38	17
					BARRA DO JACARE	121	26	29
					CAMBARA	127	29	0
					RIBEIRAO CLARO	166	17	47
			sub-total				93	
			IBAITI	IBAITI	139	92		

					continuação		
MARINGÁ	TELEMACHO BORBA	JACAREZINHO	JABOTI	151	79	13	
			JAPIRÁ	147	84	8	
			PINHALÃO	172	95	33	
			SALTO DO ITARARE	200	74	74	
			SANTANA DO ITARARE	197	89	70	
			SÃO JOSÉ DA BOA VISTA	207	120	68	
			SIQUEIRA CAMPOS	177	77	51	
			TOMAZINA	172	95	33	
			WENCESLAU BRAZ	191	104	51	
			sub-total			401	
			JACAREZINHO	JACAREZINHO	148	0	0
			sub-total			0	
		JUNDIAÍ DO SUL	CARLOPOLIS	174	48	76	
			CONSELHEIRO MAIRINCK	132	47	34	
			GUAPIRAMA	132	47	34	
			JOAQUIM TAVORA	151	51	53	
			JUNDIAÍ DO SUL	107	51	0	
			QUATIGUA	151	51	53	
			SANTO ANTONIO DA PLATINA	137	20	30	
			sub-total		1334	280	
	TELEMACHO BORBA	CURITIBA	CURITIBA	137	51	0	
			FIGUEIRA	122	74	22	
			IMBAU	151	11	62	
			ORTIGUEIRA	116	36	87	
			RESERVA	175	35	86	
			RIO BRANCO DO IVAI	145	70	121	
			ROSARIO DO IVAI	145	70	121	
			SAPOPEMA	119	68	17	
			VENTANIA	168	56	31	
			sub-total			547	
		TELEMACHO BORBA	TELEMACHO BORBA	153	0	0	
		sub-total	7402	471	0		
	CAMPO MOURÃO	CAMPO MOURÃO	CAMPO MOURÃO	87	0	0	
			sub-total			0	
		IVAIPORA	ARAPUA	121	98	15	
			GODOY MOREIRA	94	41	45	
			GRANDES RIOS	117	93	32	
			IVAIPORA	110	87	0	
			JARDIM ALEGRE	102	78	9	
			LIDIANOPOLIS	98	74	18	
			LUNARDELLI	89	65	21	
			SÃO JOÃO DO IVAI	75	72	34	
			sub-total			174	
		MARUMBI	BOM SUCESSO	52	88	17	
			BORRAZOPOLIS	83	98	28	
			CAMBIRA	45	116	24	
			ITAMBE	26	72	43	
			JANDAIA DO SUL	38	109	16	
			KALORE	66	115	11	
			MARUMBI	55	106	0	
			NOVO ITACOLOMI	75	124	53	
			SÃO PEDRO DO IVAI	58	68	37	
			sub-total			229	
		PEABIRU	ARARUNA	86	16	13	
			BARBOSA FERRAZ	86	49	51	
			BOA ESPERANCA	132	44	59	
			CORUMBATAI DO SUL	86	49	51	
			ENGENHEIRO BELTRÃO	58	29	14	
			FAROL	115	27	42	
			FENIX	73	53	38	
			IRETAMA	130	53	68	
			JANIOPOLIS	132	44	59	
			LUIZIANA	120	33	48	
			MAMBORE	126	39	54	
			PEABIRU	72	14	0	
			QUINTA DO SOL	73	41	26	
			sub-total		1995	523	
	CIANORTE	CIANORTE	CIANORTE	73	0	0	
			sub-total			0	
		SÃO JOSÉ DO IVAI	DOUTOR CAMARGO	33	40	23	
			FLORESTA	25	61	44	
			IVATUBA	41	45	28	
			JAPURA	80	30	60	
			JUSSARA	62	11	42	
			OURIZONA	32	59	11	
			PAICANDU	12	61	44	
			SÃO JOSÉ DO IVAI	44	53	0	
			SÃO MANUEL DO PARANÁ	80	30	60	
			sub-total			312	
		TAPEJARA	CIDADE GAUCHA	125	59	87	
			GUAPOREMA	110	52	85	

				continuação		
PARANAVAI	ASTORGA	INDIANOPOLIS	102	28	61	
		RONDON	103	37	70	
		SAO TOME	91	18	51	
		TAPEJARA	106	32	0	
		TERRA BOA	76	20	53	
		TUNEIRAS DO OESTE	121	47	14	
		sub-total	683	421		
		ANGULO	25	67	26	
		ASTORGA	42	93	0	
		CENTENARIO DO SUL	86	116	44	
	COLORADO	GUARACI	70	100	28	
		IGUARACU	31	74	18	
		MANDAGUARI	31	103	37	
		MARIALVA	13	84	44	
		MUNHOZ DE MELO	35	79	14	
		PITANGUEIRAS	50	102	8	
		SABAUDIA	40	110	16	
		SANTA FE	52	81	28	
		SARANDI	5	76	37	
		sub-total		300		
	LOANDA	CAFEARA	102	123	36	
		COLORADO	77	87	0	
		CRUZEIRO DO SUL	70	64	23	
		INAJA	92	66	42	
		ITAGUAJE	107	100	30	
		JARDIM OLINDA	114	97	36	
		LOBATO	45	68	32	
		LUPIONOPOLIS	97	118	30	
		NOSSA SENHORA DAS GRACAS	65	94	20	
		PARANACITY	70	64	23	
	MARINGA	PARANAPOEMA	115	92	38	
		SANTA INES	89	111	23	
		SANTO ANTONIO DO CAIUA	103	58	52	
		SANTO INACIO	89	111	23	
		SAO JOAO DO CAIUA	100	44	49	
		sub-total		457		
		DIAMANTE DO NORTE	157	85	60	
		ITAUNA DO SUL	157	85	60	
		LOANDA	152	80	0	
		MARILENA	151	79	39	
	NOVA ESPERANCA	NOVA LONDRINA	151	79	39	
		PLANALTINA DO PARANA	125	53	43	
		PORTO RICO	214	142	102	
		SANTA CRUZ DE MONTE CASTELO	166	95	18	
		SANTA ISABEL DO IVAI	155	83	13	
		SAO PEDRO DO PARANA	214	142	102	
		sub-total		476		
		MARINGA	MARINGA	0	0	0
		sub-total		0	0	
		ATALAIA	42	51	20	
TAMBOARA	FLORAI	45	53	28		
	FLORIDA	41	64	34		
	MANDAGUACU	18	52	22		
	NOVA ESPERANCA	41	30	0		
	PRESIDENTE CASTELO BRANCO	29	42	12		
	SAO CARLOS DO IVAI	58	40	28		
	UNIFLOR	41	30	11		
	sub-total		155			
	PARANAVAI	PARANAVAI	71	0	0	
	sub-total		0	0		
UMUARAMA	ALTO PARANA	63	8	13		
	AMAPORA	109	38	38		
	GUAIRACA	102	30	39		
	MIRADOR	103	53	41		
	NOVA ALIANCA DO IVAI	86	15	15		
	PARAISO DO NORTE	81	30	18		
	TAMBOARA	76	11	0		
	TERRA RICA	131	59	68		
	sub-total		3911	232		
	MARIA HELENA	CRUZEIRO DO OESTE	130	25	24	
DOURADINA		158	45	21		
ICARAIMA		205	53	59		
IVATE		186	44	31		
MARIA HELENA		154	23	0		
NOVA OLIMPIA		145	43	19		
QUERENCIA DO NORTE		198	84	90		
SANTA MONICA		169	79	16		
TAPIRA		178	65	41		
sub-total			301	0		
UMUARAMA	UMUARAMA	156	0	0		
	sub-total	10269	461	0		

conclusão  
total 38728 24910 10736  
total geral 74374

## TABELA AN10.8 – DIVISÃO HIERÁRQUICA COMPLETA DA PROPOSTA 3.

SUB-DIVISÕES REGIONAIS				continua		
MACRO	REGIONAL	MICRO	CIDADE	MA	RE	MI
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	JUNDIAI DO SUL	ABATIA	98	37	19
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	CERRO AZUL	ADRIANOPOLIS	98	102	63
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	AGUDOS DO SUL	65	64	28
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	PINHAI	ALMIRANTE TAMANDARE	15	35	22
CASCATEL	CAMPO MOURAO	GOIOERE	ALTAMIRA DO PARANA	133	105	88
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	ALTO PARANA	63	8	22
CASCATEL	UMUARAMA	ASSIS CHATEAUBRIAND	ALTO PIQUIRI	117	45	40
CASCATEL	UMUARAMA	GUAIRA	ALTONIA	153	73	46
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	CAMBE	ALVORADA DO SUL	63	102	62
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	AMAPORA	109	38	47
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PRANCHITA	AMPERE	122	52	40
CASCATEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	ANAHY	50	87	95
LONDRINA	JACAREZINHO	ANDIRA	ANDIRA	109	38	0
MARINGA	COLORADO	ASTORGA	ANGULO	25	51	26
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	ANTONINA	ANTONINA	67	42	0
CURITIBA	UNIAO DA VITORIA	IRATI	ANTONIO OLINTO	141	110	83
LONDRINA	APUCARANA	APUCARANA	APUCARANA	54	0	0
LONDRINA	APUCARANA	ARAPONGAS	ARAPONGAS	37	16	0
CURITIBA	IBAITI	ARAPOTI	ARAPOTI	189	83	0
MARINGA	IVAIPORA	FAXINAL	ARAPUA	121	15	75
MARINGA	CAMPO MOURAO	TAPEJARA	ARARUNA	86	16	59
CURITIBA	ARAUCARIA	ARAUCARIA	ARAUCARIA	22	0	0
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	ARIRANHA DO IVAI	119	30	60
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	ASSAI	37	36	0
CASCATEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	ASSIS CHATEAUBRIAND	76	40	0
MARINGA	APUCARANA	ASTORGA	ASTORGA	42	50	0
MARINGA	COLORADO	NOVA ESPERANCA	ATALAIA	42	49	20
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	BALSA NOVA	45	33	42
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ANDIRA	BANDEIRANTES	92	31	16
MARINGA	CAMPO MOURAO	FAXINAL	BARBOSA FERRAZ	86	49	86
LONDRINA	JACAREZINHO	ANDIRA	BARRA DO JACARE	121	26	11
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PRANCHITA	BARRACAO	187	68	39
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PLANALTO	BELA VISTA DA CAROBA	129	92	17
LONDRINA	APUCARANA	CAMBE	BELA VISTA DO PARAISO	38	77	37
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	GENERAL CARNEIRO	BITURUNA	109	57	50
MARINGA	CAMPO MOURAO	GOIOERE	BOA ESPERANCA	132	44	26
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	BOA ESPERANCA DO IGUAU	139	64	20
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	BOA VENTURA DE SAO ROQUE	63	25	31
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	TRES BARRAS DO PARANA	BOA VISTA DA APARECIDA	62	85	22
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	PINHAI	BOCAIUVA DO SUL	32	36	39
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PRANCHITA	BOM JESUS DO SUL	187	68	39
MARINGA	APUCARANA	ARAPONGAS	BOM SUCESSO	52	41	58
CASCATEL	PATO BRANCO	MARMELEIRO	BOM SUCESSO DO SUL	165	34	39
MARINGA	IVAIPORA	FAXINAL	BORRAZOPOLIS	83	43	32
CASCATEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	BRAGANEY	50	87	95
CASCATEL	UMUARAMA	ASSIS CHATEAUBRIAND	BRASILANDIA DO SUL	100	62	23
MARINGA	COLORADO	ITAGUAJE	CAFEARA	102	36	41
CASCATEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	CAFLANDIA	42	71	53
CASCATEL	UMUARAMA	VILA ALTA	CAFEZAL DO SUL	142	30	64
LONDRINA	APUCARANA	ARAPONGAS	CALIFORNIA	61	17	34
LONDRINA	JACAREZINHO	CAMBARA	CAMBARA	127	29	0
LONDRINA	APUCARANA	CAMBE	CAMBE	14	40	0
MARINGA	APUCARANA	ARAPONGAS	CAMBIRA	45	13	30
CASCATEL	CAMPO MOURAO	GOIOERE	CAMPINA DA LAGOA	107	79	62
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	CAMPINA DO SIMAO	62	48	18
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	CAMPINA GRANDE DO SUL	CAMPINA GRANDE DO SUL	28	0	0
CASCATEL	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	CAMPO BONITO	59	80	19
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	CAMPO DO TENENTE	86	63	24
CURITIBA	ARAUCARIA	PINHAI	CAMPO LARGO	24	34	31
CURITIBA	ARAUCARIA	PINHAI	CAMPO MAGRO	20	35	27
MARINGA	CAMPO MOURAO	CAMPO MOURAO	CAMPO MOURAO	87	0	0
GUARAPUAVA	PITANGA	RESERVA	CANDIDO DE ABREU	164	75	68
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	CLEVELANDIA	CANDOI	83	81	106
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	CANTAGALO	72	29	90
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PLANALTO	CAPANEMA	107	102	6
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PLANALTO	CAPITAO LEONIDAS MARQUES	70	104	42
CURITIBA	PONTA GROSSA	CASTRO	CARAMBEI	133	23	16
LONDRINA	JACAREZINHO	RIBEIRAO CLARO	CARLOPOLIS	174	48	30
CASCATEL	CASCATEL	CASCATEL	CASCATEL	0	0	0
CURITIBA	PONTA GROSSA	CASTRO	CASTRO	116	40	0
CASCATEL	TOLEDO	TRES BARRAS DO PARANA	CATANDUVAS	51	88	29
MARINGA	COLORADO	ASTORGA	CENTENARIO DO SUL	86	48	44
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	CERRO AZUL	CERRO AZUL	78	87	0
CASCATEL	TOLEDO	MATELANDIA	CEU AZUL	46	58	19

			continuação		
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	MARMELEIRO	CHOPINZINHO	136	48 70
MARINGA	CIANORTE	CIANORTE	CIANORTE	73	0 0
MARINGA	CIANORTE	LOANDA	CIDADE GAUCHA	125	59 83
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	CLEVELANDIA	CLEVELANDIA	177	49 0
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	PINHAIS	COLOMBO	18	28 25
MARINGA	COLORADO	COLORADO	COLORADO	77	0 0
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	JUNDIAI DO SUL	CONGONHINHAS	86	43 30
LONDRINA	IBAITI	JUNDIAI DO SUL	CONSELHEIRO MAIRINCK	132	44 34
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	CONTENDA	38	16 25
CASCADEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	CORBELIA	29	66 73
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	CORNELIO PROCOPIO	CORNELIO PROCOPIO	61	0 0
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	CLEVELANDIA	CORONEL DOMINGOS SOARES	135	115 66
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	MARMELEIRO	CORONEL VIVIDA	144	30 52
MARINGA	CAMPO MOURAO	FAXINAL	CORUMBATAI DO SUL	86	49 86
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	CRUZ MACHADO	CRUZ MACHADO	94	48 0
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	CRUZEIRO DO IGUAU	139	64 20
MARINGA	UMUARAMA	TAPEJARA	CRUZEIRO DO OESTE	130	25 23
MARINGA	COLORADO	NOVA ESPERANCA	CRUZEIRO DO SUL	70	23 34
LONDRINA	IVAIPORA	FAXINAL	CRUZMALTINA	98	53 11
CURITIBA	CURITIBA	CURITIBA	CURITIBA	0	0 0
LONDRINA	IBAITI	ARAPOTI	CURIUVA	137	46 85
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	DIAMANTE DO NORTE	157	85 26
CASCADEL	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	DIAMANTE DO SUL	63	61 34
CASCADEL	TOLEDO	SANTA HELENA	DIAMANTE D'OESTE	80	71 30
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	DOIS VIZINHOS	119	43 0
MARINGA	UMUARAMA	LOANDA	DOURADINA	158	45 61
MARINGA	CIANORTE	PAICANDU	DOUTOR CAMARGO	33	40 21
CURITIBA	IBAITI	ARAPOTI	DOUTOR ULYSSES	139	132 49
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	ENEAS MARQUES	131	16 26
MARINGA	CAMPO MOURAO	PAICANDU	ENGENHEIRO BELTRAO	58	29 59
CASCADEL	TOLEDO	SANTA HELENA	ENTRE RIOS DO OESTE	115	74 22
CASCADEL	UMUARAMA	VILA ALTA	ESPERANCA NOVA	171	68 64
CASCADEL	LARANJEIRAS DO SUL	TRES BARRAS DO PARANA	ESPIGAO ALTO DO IGUAU	108	50 27
MARINGA	CAMPO MOURAO	GOIOERE	FAROL	115	27 43
LONDRINA	IVAIPORA	FAXINAL	FAXINAL	89	64 0
CURITIBA	ARAUCARIA	PINHAIS	FAZENDA RIO GRANDE	26	25 31
MARINGA	CAMPO MOURAO	PAICANDU	FENIX	73	53 80
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA	IRATI	FERNANDES PINHEIRO	113	65 13
LONDRINA	IBAITI	JUNDIAI DO SUL	FIGUEIRA	122	23 66
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	MARMELEIRO	FLOR DA SERRA DO SUL	179	60 51
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	FLORAI	45	53 28
MARINGA	CIANORTE	PAICANDU	FLORESTA	25	61 26
LONDRINA	APUCARANA	CAMBE	FLORESTOPOLIS	64	85 51
MARINGA	COLORADO	NOVA ESPERANCA	FLORIDA	41	36 34
CASCADEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	FORMOSA DO OESTE	94	69 28
CASCADEL	FOZ DO IGUAU	FOZ DO IGUAU	FOZ DO IGUAU	134	0 0
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	CLEVELANDIA	FOZ DO JORDAO	83	81 106
CASCADEL	UMUARAMA	GUAIRA	FRANCISCO ALVES	121	69 42
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	FRANCISCO BELTRAO	FRANCISCO BELTRAO	147	0 0
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	GENERAL CARNEIRO	GENERAL CARNEIRO	159	39 0
MARINGA	CAMPO MOURAO	FAXINAL	GODOY MOREIRA	94	41 78
CASCADEL	UMUARAMA	GOIOERE	GOIOERE	107	65 0
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	SANTA MARIA DO OESTE	GOIOXIM	69	55 85
MARINGA	IVAIPORA	FAXINAL	GRANDES RIOS	117	32 31
CASCADEL	TOLEDO	GUAIRA	GUAIRA	144	103 0
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	GUAIRACA	102	30 28
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA	IRATI	GUAMIRANGA	84	73 53
LONDRINA	IBAITI	JUNDIAI DO SUL	GUAPIRAMA	132	44 34
MARINGA	CIANORTE	TERRA RICA	GUAPOREMA	110	52 69
MARINGA	COLORADO	ASTORGA	GUARACI	70	36 28
CASCADEL	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	GUARANIACU	63	61 0
GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	0	0 0
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	ANTONINA	GUARAQUECABA	155	130 94
CURITIBA	PARANAGUA	GUARATUBA	GUARATUBA	110	49 0
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	CLEVELANDIA	HONORIO SERPA	127	82 49
LONDRINA	IBAITI	IBAITI	IBAITI	139	0 0
CASCADEL	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	IBEMA	48	75 14
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	CAMBE	IBIPORA	14	47 24
MARINGA	UMUARAMA	VILA ALTA	ICARAIMA	205	53 16
MARINGA	COLORADO	ASTORGA	IGUARACU	31	53 18
CASCADEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	IGUATU	55	66 47
LONDRINA	TELEMACO BORBA	RESERVA	IMBAU	151	11 24
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA	IRATI	IMBITUVA	108	58 28
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	IRATI	INACIO MARTINS	47	90 52
MARINGA	COLORADO	ITAGUAJE	INAJA	92	42 33
MARINGA	CIANORTE	TAPEJARA	INDIANOPOLIS	102	28 61
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA	IRATI	IPIRANGA	122	48 52
CASCADEL	UMUARAMA	ASSIS CHATEAUBRIAND	IPORA	132	52 55
CASCADEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	IRACEMA DO OESTE	80	55 15
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA	IRATI	IRATI	99	79 0
MARINGA	CAMPO MOURAO	SANTA MARIA DO OESTE	IRETAMA	130	53 85
MARINGA	COLORADO	ITAGUAJE	ITAGUAJE	107	30 0
CASCADEL	FOZ DO IGUAU	SAO MIGUEL DO IGUAU	ITAIPULANDIA	113	74 32
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ANDIRA	ITAMBARACA	103	42 18
MARINGA	APUCARANA	PAICANDU	ITAMBE	26	66 34

				continuação
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	MARMELEIRO	ITAJEJARA D'OESTE	156 29 35
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	PINHAIS	ITAPERUCU	29 49 36
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	ITAUNA DO SUL	157 85 26
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA	IRATI	IVAI	102 81 67
MARINGA	IVAIPORA	IVAIPORA	IVAIPORA	110 0 0
MARINGA	UMUARAMA	VILA ALTA	IVATE	186 44 44
MARINGA	CIANORTE	PAICANDU	IVATUBA	41 45 36
LONDRINA	IBAITI	JUNDIAI DO SUL	JABOTI	151 13 53
LONDRINA	JACAREZINHO	JACAREZINHO	JACAREZINHO	148 0 0
LONDRINA	COLORADO	ASTORGA	JAGUAPITA	56 56 21
CURITIBA	IBAITI	ARAPOTI	JAGUARIAIVA	172 99 16
MARINGA	APUCARANA	ARAPONGAS	JANDAIA DO SUL	38 20 37
MARINGA	CAMPO MOURAO	GOIOERE	JANIOPOLIS	132 44 26
LONDRINA	IBAITI	JUNDIAI DO SUL	JAPIRA	147 8 58
MARINGA	CIANORTE	NOVA ESPERANCA	JAPURA	80 30 50
MARINGA	IVAIPORA	FAXINAL	JARDIM ALEGRE	102 9 56
MARINGA	COLORADO	ITAGUAJE	JARDIM OLINDA	114 36 6
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	JATAIZINHO	21 39 18
CASCADEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	JESUITAS	80 55 15
LONDRINA	JACAREZINHO	JUNDIAI DO SUL	JOAQUIM TAVORA	151 51 53
LONDRINA	JACAREZINHO	JUNDIAI DO SUL	JUNDIAI DO SUL	107 51 0
CASCADEL	CAMPO MOURAO	GOIOERE	JURANDA	100 68 37
MARINGA	CIANORTE	TAPEJARA	JUSSARA	62 11 44
MARINGA	APUCARANA	FAXINAL	KALORE	66 49 49
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	LAPA	62 39 48
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	SANTA MARIA DO OESTE	LARANJAL	143 78 63
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	LARANJEIRAS DO SUL	LARANJEIRAS DO SUL	101 0 0
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	LEOPOLIS	56 26 53
MARINGA	IVAIPORA	FAXINAL	LIDIANOPOLIS	98 18 45
CASCADEL	TOLEDO	MATELANDIA	LINDOESTE	20 57 50
MARINGA	PARANAVAI	LOANDA	LOANDA	152 80 0
MARINGA	COLORADO	NOVA ESPERANCA	LOBATO	45 32 38
LONDRINA	LONDRINA	LONDRINA	LONDRINA	0 0 0
MARINGA	CAMPO MOURAO	GOIOERE	LUIZIANA	120 33 99
MARINGA	IVAIPORA	FAXINAL	LUNARDELLI	89 21 54
MARINGA	COLORADO	ITAGUAJE	LUPIONOPOLIS	97 30 36
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	IRATI	MALLET	108 56 57
MARINGA	CAMPO MOURAO	GOIOERE	MAMBORE	126 39 76
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	MANDAGUACU	18 52 22
MARINGA	APUCARANA	ASTORGA	MANDAGUARI	31 27 37
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	MANDIRITUBA	39 38 24
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	MARMELEIRO	MANFRINOPOLIS	160 42 50
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	CLEVELANDIA	MANGUEIRINHA	111 71 65
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	MANOEL RIBAS	119 30 60
CASCADEL	TOLEDO	SANTA HELENA	MARECHAL CANDIDO RONDON	86 44 57
MARINGA	UMUARAMA	TAPEJARA	MARIA HELENA	154 23 47
MARINGA	APUCARANA	PAICANDU	MARIALVA	13 46 25
LONDRINA	APUCARANA	ARAPONGAS	MARILANDIA DO SUL	70 26 43
MARINGA	PARANAVAI	LOANDA	MARILENA	151 79 39
CASCADEL	UMUARAMA	GOIOERE	MARILUZ	136 36 29
MARINGA	MARINGA	MARINGA	MARINGA	0 0 0
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	MARMELEIRO	MARIOPOLIS	180 7 39
CASCADEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	MARIPIA	84 42 62
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	MARMELEIRO	MARMELEIRO	157 9 0
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	SANTA MARIA DO OESTE	MARQUINHO	105 34 69
MARINGA	APUCARANA	ARAPONGAS	MARUMBI	55 37 54
CASCADEL	FOZ DO IGUAU	MATELANDIA	MATELANDIA	65 69 0
CURITIBA	PARANAGUA	GUARATUBA	MATINHOS	103 41 7
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	MATO RICO	152 63 76
LONDRINA	APUCARANA	FAXINAL	MAUA DA SERRA	74 49 21
CASCADEL	FOZ DO IGUAU	MATELANDIA	MEDIANEIRA	78 56 12
CASCADEL	TOLEDO	GUAIRA	MERCEDES	94 53 50
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	MIRADOR	103 53 63
LONDRINA	APUCARANA	CAMBE	MIRASELVA	52 71 37
CASCADEL	FOZ DO IGUAU	SANTA HELENA	MISSAL	106 75 28
CASCADEL	UMUARAMA	GOIOERE	MOREIRA SALES	128 52 20
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	ANTONINA	MORRETES	62 37 11
MARINGA	COLORADO	ASTORGA	MUNHOZ DE MELO	35 57 14
MARINGA	COLORADO	ASTORGA	NOSSA SENHORA DAS GRACAS	65 20 44
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	NOVA ALIANCA DO IVAI	86 15 45
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	NOVA AMERICA DA COLINA	49 24 11
CASCADEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	NOVA AURORA	57 57 38
CASCADEL	PITANGA	GOIOERE	NOVA CANTU	134 94 88
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	NOVA ESPERANCA	41 30 0
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	NOVA ESPER. DO SUDOESTE	108 47 30
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	JUNDIAI DO SUL	NOVA FATIMA	81 29 26
CASCADEL	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	NOVA LARANJEIRAS	103 21 40
MARINGA	PARANAVAI	LOANDA	NOVA LONDRINA	151 79 39
MARINGA	UMUARAMA	TAPEJARA	NOVA OLIMPIA	145 43 67
CASCADEL	FRANCISCO BELTRAO	TRES BARRAS DO PARANA	NOVA PRATA DO IGUAU	79 68 18
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	NOVA SANTA BARBARA	52 38 15
CASCADEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	NOVA SANTA ROSA	87 45 65
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	NOVA TEBAS	120 32 62
MARINGA	APUCARANA	ARAPONGAS	NOVO ITACOLOMI	75 30 47
LONDRINA	TELEMACO BORBA	RESERVA	ORTIGUEIRA	116 36 59

				continuação
MARINGA	CIANORTE	NOVA ESPERANCA	OURIZONA	32 59 36
CASCATEL	TOLEDO	SANTA HELENA	OURO VERDE DO OESTE	61 20 49
MARINGA	CIANORTE	PAICANDU	PAICANDU	12 61 0
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	CLEVELANDIA	PALMAS	164 86 37
CURITIBA	PONTA GROSSA	PALMEIRA	PALMEIRA	76 46 0
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	SANTA MARIA DO OESTE	PALMITAL	119 65 39
CASCATEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	PALOTINA	96 55 43
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	PARAISO DO NORTE	81 30 50
MARINGA	COLORADO	NOVA ESPERANCA	PARANACITY	70 23 34
CURITIBA	PARANAGUA	PARANAGUA	PARANAGUA	84 0 0
MARINGA	COLORADO	ITAGUAJE	PARANAPOEMA	115 38 7
MARINGA	PARANAVAI	PARANAVAI	PARANAVAI	71 0 0
CASCATEL	TOLEDO	SANTA HELENA	PATO BRAGADO	111 70 31
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	PATO BRANCO	PATO BRANCO	172 0 0
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	GENERAL CARNEIRO	PAULA FREITAS	148 20 55
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	CRUZ MACHADO	PAULO FRONTIN	125 37 67
MARINGA	CAMPO MOURAO	PAICANDU	PEABIRU	72 14 73
CASCATEL	UMUARAMA	TAPEJARA	PEROBAL	143 19 63
CASCATEL	UMUARAMA	VILA ALTA	PEROLA	152 49 45
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PLANALTO	PEROLA D'OESTE	129 92 17
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	PIEN	81 68 28
CURITIBA	ARAUCARIA	PINHAIS	PINHAIS	7 30 0
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PRANCHITA	PINHAL DE SAO BENTO	122 52 40
LONDRINA	IBAITI	ARAPOTI	PINHALAO	172 33 50
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	CRUZ MACHADO	PINHAO	43 99 50
CURITIBA	PONTA GROSSA	CASTRO	PIRAI DO SUL	132 68 27
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	PINHAIS	PIRAQUARA	21 17 18
GUARAPUAVA	PITANGA	PITANGA	PITANGA	88 0 0
MARINGA	APUCARANA	ASTORGA	PITANGUEIRAS	50 58 8
MARINGA	PARANAVAI	LOANDA	PLANALTINA DO PARANA	125 53 43
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PLANALTO	PLANALTO	113 96 0
CURITIBA	PONTA GROSSA	PONTA GROSSA	PONTA GROSSA	111 0 0
CURITIBA	PARANAGUA	GUARATUBA	PONTAL DO PARANA	94 26 22
LONDRINA	COLORADO	CAMBE	PORECATU	78 74 65
CURITIBA	PONTA GROSSA	PALMEIRA	PORTO AMAZONAS	73 65 19
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	PORTO BARREIRO	101 13 61
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	PORTO RICO	214 142 90
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	CRUZ MACHADO	PORTO VITORIA	125 22 36
LONDRINA	APUCARANA	CAMBE	PRADO FERREIRA	48 67 33
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PRANCHITA	PRANCHITA	152 93 0
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	PRESIDENTE CASTELO BRANCO	29 42 12
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	CAMBE	PRIMEIRO DE MAIO	62 79 60
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA	IRATI	PRUDENTOPOLIS	66 93 44
CASCATEL	UMUARAMA	GOIOERE	QUARTO CENTENARIO	95 77 12
LONDRINA	JACAREZINHO	JUNDIAI DO SUL	QUATIGUA	151 51 53
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	PINHAIS	QUATRO BARRAS	21 7 25
CASCATEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	QUATRO PONTES	76 34 60
CASCATEL	LARANJEIRAS DO SUL	TRES BARRAS DO PARANA	QUEDAS DO IGUAQU	108 50 27
MARINGA	UMUARAMA	QUERENCIA DO NORTE	QUERENCIA DO NORTE	198 84 0
MARINGA	CAMPO MOURAO	PAICANDU	QUINTA DO SOL	73 41 74
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	QUITANDINHA	62 39 0
CASCATEL	TOLEDO	MATELANDIA	RAMILANDIA	71 83 18
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	RANCHO ALEGRE	39 40 36
CASCATEL	UMUARAMA	GOIOERE	RANCHO ALEGRE D'OESTE	95 77 12
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PLANALTO	REALEZA	105 69 27
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	IRATI	REBOUCAS	99 91 19
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	MARMELEIRO	RENASCENCA	157 9 6
LONDRINA	TELEMACO BORBA	RESERVA	RESERVA	175 35 0
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	CLEVELANDIA	RESERVA DO IGUAQU	90 92 87
LONDRINA	JACAREZINHO	RIBEIRAO CLARO	RIBEIRAO CLARO	166 17 0
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	JUNDIAI DO SUL	RIBEIRAO DO PINHAL	102 51 4
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	IRATI	RIO AZUL	87 74 36
LONDRINA	APUCARANA	ARAPONGAS	RIO BOM	83 39 55
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	RIO BONITO DO IGUAQU	101 17 61
LONDRINA	IVAIPORA	FAXINAL	RIO BRANCO DO IVAI	145 64 57
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	PINHAIS	RIO BRANCO DO SUL	29 49 36
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	RIO NEGRO	105 82 43
LONDRINA	APUCARANA	CAMBE	ROLANDIA	24 30 10
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	RONCADOR	152 63 76
MARINGA	CIANORTE	TAPEJARA	RONDON	103 37 70
LONDRINA	IVAIPORA	FAXINAL	ROSARIO DO IVAI	145 64 57
MARINGA	APUCARANA	ASTORGA	SABAUDIA	40 33 16
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	MARMELEIRO	SALGADO FILHO	160 42 50
LONDRINA	IBAITI	RIBEIRAO CLARO	SALTO DO ITARARE	200 74 56
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	SALTO DO LONTRA	108 47 30
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	JUNDIAI DO SUL	SANTA AMELIA	87 26 30
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	SANTA CECILIA DO PAVAO	50 40 13
MARINGA	PARANAVAI	LOANDA	Sta CRUZ DE MONTE CASTELO	166 95 18
MARINGA	COLORADO	ASTORGA	SANTA FE	52 35 28
CASCATEL	TOLEDO	SANTA HELENA	SANTA HELENA	111 70 0
MARINGA	COLORADO	ITAGUAJE	SANTA INES	89 23 28
MARINGA	PARANAVAI	LOANDA	SANTA ISABEL DO IVAI	155 83 13
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PLANALTO	SANTA IZABEL DO OESTE	112 65 34
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PLANALTO	SANTA LUCIA	70 104 42
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	SANTA MARIA DO OESTE	80 30 0

				continuação		
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ANDIRA	SANTA MARIANA	76	15	33
MARINGA	UMUARAMA	LOANDA	SANTA MONICA	169	79	27
CASCATEL	TOLEDO	MATELANDIA	SANTA TEREZA DO OESTE	20	56	45
CASCATEL	FOZ DO IGUACU	SAO MIGUEL DO IGUACU	SANTA TEREZINHA DE ITAIPU	127	32	34
LONDRINA	IBAITI	ARAPOTI	SANTANA DO ITARARE	197	70	60
LONDRINA	JACAREZINHO	JUNDIAI DO SUL	SANTO ANTONIO DA PLATINA	137	20	30
MARINGA	COLORADO	TERRA RICA	SANTO ANTONIO DO CAIUA	103	52	29
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	JUNDIAI DO SUL	SANTO ANTONIO DO PARAISO	77	34	30
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	PRANCHITA	SANTO ANTONIO DO SUDOESTE	156	87	6
MARINGA	COLORADO	ITAGUAJE	SANTO INACIO	89	23	28
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	SAO CARLOS DO IVAI	58	40	28
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	JUNDIAI DO SUL	SAO JERONIMO DA SERRA	86	43	30
GUARAPUAVA	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	SAO JOAO	158	51	49
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	SAO JOAO DO CAIUA	100	44	42
MARINGA	IVAIPORA	FAXINAL	SAO JOAO DO IVAI	75	34	67
CURITIBA	PONTA GROSSA	PALMEIRA	SAO JOAO DO TRIUNFO	117	87	41
MARINGA	CIANORTE	NOVA ESPERANCA	SAO JORGE DO IVAI	44	53	36
CASCATEL	UMUARAMA	GUAIRA	SAO JORGE DO PATROCINIO	173	82	66
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	SAO JORGE D'OESTE	135	45	22
LONDRINA	IBAITI	ARAPOTI	SAO JOSE DA BOA VISTA	207	68	48
CASCATEL	TOLEDO	SANTA HELENA	SAO JOSE DAS PALMEIRAS	81	40	29
CURITIBA	ARAUCARIA	PINHAI	SAO JOSE DOS PINHAIS	12	24	6
MARINGA	CIANORTE	NOVA ESPERANCA	SAO MANUEL DO PARANA	80	30	50
CURITIBA	UNIAO DA VITORIA	IRATI	SAO MATEUS DO SUL	135	83	56
CASCATEL	FOZ DO IGUACU	SAO MIGUEL DO IGUACU	SAO MIGUEL DO IGUACU	92	42	0
CASCATEL	TOLEDO	MATELANDIA	SAO PEDRO DO IGUACU	52	44	33
MARINGA	IVAIPORA	PAICANDU	SAO PEDRO DO IVAI	58	52	66
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	SAO PEDRO DO PARANA	214	142	90
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA	52	38	15
MARINGA	CIANORTE	TAPEJARA	SAO TOME	91	18	51
LONDRINA	IBAITI	FAXINAL	SAOPEMA	119	41	81
MARINGA	APUCARANA	PAICANDU	SARANDI	5	54	17
GUARAPUAVA	PATO BRANCO	DOIS VIZINHOS	SAUDE DO IGUACU	146	59	61
CURITIBA	IBAITI	ARAPOTI	SENGES	186	98	36
CASCATEL	FOZ DO IGUACU	MATELANDIA	SERRANOPOLIS DO IGUACU	88	66	23
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	SERTANEJA	56	26	53
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	CAMBE	SERTANOPOLIS	38	62	37
LONDRINA	IBAITI	ARAPOTI	SIQUEIRA CAMPOS	177	51	58
GUARAPUAVA	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	SULINA	158	51	49
LONDRINA	APUCARANA	FAXINAL	TAMARANA	39	50	49
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	TAMBOARA	76	11	35
MARINGA	CIANORTE	TAPEJARA	TAPEJARA	106	32	0
MARINGA	UMUARAMA	LOANDA	TAPIRA	178	65	42
GUARAPUAVA	PONTA GROSSA	IRATI	TEIXEIRA SOARES	126	52	26
LONDRINA	TELEMACO BORBA	TELEMACO BORBA	TELEMACO BORBA	153	0	0
MARINGA	CIANORTE	TAPEJARA	TERRA BOA	76	20	53
MARINGA	PARANAVAI	TERRA RICA	TERRA RICA	131	59	0
CASCATEL	TOLEDO	GUAIRA	TERRA ROXA	130	89	18
CURITIBA	TELEMACO BORBA	CASTRO	TIBAGI	174	32	57
CURITIBA	ARAUCARIA	QUITANDINHA	TIJUCAS DO SUL	60	71	45
CASCATEL	TOLEDO	TOLEDO	TOLEDO	41	0	0
LONDRINA	IBAITI	ARAPOTI	TOMAZINA	172	33	50
CASCATEL	LARANJEIRAS DO SUL	TRES BARRAS DO PARANA	TRES BARRAS DO PARANA	80	78	0
CURITIBA	CAMPINA GRANDE DO SUL	CERRO AZUL	TUNAS DO PARANA	58	62	24
MARINGA	CIANORTE	TAPEJARA	TUNEIRAS DO OESTE	121	47	14
CASCATEL	TOLEDO	ASSIS CHATEAUBRIAND	TUPASSI	42	32	34
GUARAPUAVA	PITANGA	SANTA MARIA DO OESTE	TURVO	44	44	50
CASCATEL	CAMPO MOURAO	GOIOERE	UBIRATA	91	77	46
MARINGA	UMUARAMA	UMUARAMA	UMUARAMA	156	0	0
GUARAPUAVA	UNIAO DA VITORIA	UNIAO DA VITORIA	UNIAO DA VITORIA	137	0	0
MARINGA	PARANAVAI	NOVA ESPERANCA	UNIFLOR	41	30	11
LONDRINA	CORNELIO PROCOPIO	ASSAI	URAI	46	14	21
LONDRINA	IBAITI	ARAPOTI	VENTANIA	168	43	53
CASCATEL	TOLEDO	MATELANDIA	VERA CRUZ DO OESTE	52	44	33
CASCATEL	FRANCISCO BELTRAO	DOIS VIZINHOS	VERE	138	27	25
CASCATEL	UMUARAMA	VILA ALTA	VILA ALTA	197	60	0
GUARAPUAVA	LARANJEIRAS DO SUL	GUARANIACU	VIRMOND	80	21	82
CASCATEL	PATO BRANCO	MARMELEIRO	VITORINO	186	16	28
LONDRINA	IBAITI	ARAPOTI	WENCESLAU BRAZ	191	51	31
CASCATEL	UMUARAMA	VILA ALTA	XAMBRE	176	25	34
				total	38728	18945
				total		13613
						71286